This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

IES
99 0

TRATTATO

MINERALOGICO E CHIMICO

SULLE MINIERE DI FERRO

DEL DIPARTIMENTO DEL MELLA

CON L'ESPOSIZIONE

DELLA COSTITUZIONE FISICA DELLE MONTAGNE METALLIFERE DELLA VAL CAMONICA

DI G. B. BROCCHI

P. PROFESSORE DI STORIA NATURALE NEL LICEO DEL DIPARTIMENTO DEL MELLA, SEGRETARIO PERPETUO DELL'ACCADEMIA DI SCIENZE, LETTERE, ED ARTI DI BRESCIA, MEMBRO DELLA COMMISSIONE ALLE MINIERE DEL REGNO D'ITALIA.

VOLUME I

BRESCIA

PER NICOLÒ BETTONI

MDCCCVIII

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
407479A
ASTOR, LENOX AND TILDEN
R

Itum est in viscera terrae.

OVID.

INDICE

DEI CAPITOLI

VOLUME I.

Discorso preliminare . . . Pag. 1

Notizie storiche sulle miniere della Val-Trompia 1

Esposizione dei metodi usati nella Val-Trompia per l'escavazione, e la fusione del minerale, e miglioramenti da proporsi.

Descrizione delle spezie, e delle varietà di miniere di ferro del Dipartimento del Mella, accompagnata dalle analisi chimiche.

FERRO SPATICO COMUNE 125

FERRO SPATICO EPATIZZATO 196

FERRO BRUNO COMPATTO 210

EMATITE BRUNA 251

EISENRHAM BRUNO. 264

OCRA DI FERRO BRUNO 267

EISENRHAM ROSSO 270

FERRO ROSSO COMPATTO 287

VOLUME II.

Continuazione della parte chimica.

EMATITE ROSSA. . . . . Pag. 1

OCRA DI FERRO ROSSO. 5

FERRO MICACEO. 11

Riflessioni generali su quanto si è esposto ne' precedenti capitoli. 19

FERRO SPECULARE COMUNE. 42

FERRO MAGNETICO COMUNE. 53

FERRO MAGNETICO ARENACEO. . . . 69

SMERIGLIO. 105

FERRO ARGILLOSO TUBULATO. . . . 119

FERRO ARGILLOSO RENIFORME. . . . 127

PIRITE MARZIALE COMUNE. 131

PIRITE MAGNETICA. 156

PIRITE EPATICA. 172

PIRITE ARSENICALE. 187

Esposizione della costituzione fisica delle montagne metallifere della Val-Trompia.

§. I. *Delle colline suburbane, e delle montagne calcarie della Val-Trompia inferiore — Pietrificazioni — Analisi della Lumachel-*

la silicea di Colle-beato — Riflessioni sulla pretesa trasmutazione della calce in selce — Agate, diaspri, e legno silificato — Ooliti — Lumachella calcaria di Val-Lumezzane — Riflessioni sulle calcarie primitive — Dolomite — Cristalli solitarj di quarzo — Gesso — Volpinite — Filone di porfido — Amigdaloide calcario-porfirica — Riflessioni sulle Corna d'Ammone 199

§. II. *Delle montagne metallifere della Val-Trompia — Materiali che le compongono — Periodi in cui sono state innalzate — Epoca della formazione dei filoni — Filoni di granito — Tufo — Riflessioni sulle roccie primitive e secondarie — Quando formate — Esempj di pietrificazioni in roccie primitive — Considerazioni sulla cristallizzazione delle roccie primitive — Arenaria — Schisto argilloso — Calcaria di transizione. 263*

§. III. *Dei depositi metallici della Val-Trompia — Rapida esposizione di alcuni sistemi sull'origine de'filoni — Filoni di rame e di piombo — Miniera di piombo della Val Sabbia — Descrizione degli strati di Ferro spatico delle montagne della Val-Trompia — Come sieno stati formati — Teoria di Patrin analoga a quella del Lana — Riflessioni sul preteso miglioramento de'filoni sterili 302*

§. IV. *Come è stata formata la Val-Trompia? . . . . . 331.*

DISCORSO PRELIMINARE

La vicinanza delle montagne, dove più vario e più magnifico è lo spettacolo della natura, e i lavori delle miniere di ferro, che costituiscono un florido ed esteso ramo di commercio, hanno fatto da lungo tempo risguardare con predilezione in questo paese lo studio della storia naturale, e quello singolarmente della mineralogia. Quando nelle università d' Italia si stipendiavano professori per interpretare Dante, che si ha avuto sempre la curiosità d' inten-

dere, quando pubblicamente si commentavano Aristotele e Platone, che s' intendevano probabilmente meno ancora di Dante, esisteva in Brescia una cattedra, dove si spiegava invece la Storia Naturale di Plinio (1). Il genio per questa scienza sublime, che esser dovrebbe quella dell' Uomo, il solo testimonio quaggiù delle maraviglie della creazione, accrebbe e si sviluppò sempre più per opera delle Accademie, che a tal fine s' istituirono ne' tempi posteriori. Tale fu quella de' Filoesotici, fondata sul declinare

(1) Si raccoglie questa notizia dal discorso premesso all' Opera di Plinio stampata a Due-Ponti nel 1783, *Tom. I. pag. XLVII.*

Due edizioni di Plinio furono pubblicate in Brescia dai fratelli Britannici, una nel 1496, l' altra porta la medesima data, ma per errore, poichè apparisce essere stata fatta sul modello di quella uscita in Venezia dai torchi del Benalio nel 1497.

del secolo xvii, e che si annunziò come un consorzio d' uomini *amanti delle cose peregrine della natura, e dell'arte:* tal fu l'Accademia di storia naturale, e di fisica, promossa dal Sanvitali nel secolo susseguente, e che fu poi convertita in quella di Scienze e di Agricultura, che ebbe per segretario il laborioso mineralogista Pilati. Uno de' principali oggetti, che eransi proposto queste adunanze, quello fu di allestire una scelta ed istruttiva raccolta dei fossili della Provincia, prescrivendo fra i doveri accademici a ciascun socio di porre ogni sua cura per arricchirla, e d' illustrar mano a mano quanto occorreva di più utile, e di più singolare.

E saggiamente si provvide in allora. Se lo studio de' fossili non po-

trebbe essere in alcuni paesi coltivato se non che per una filosofica curiosità, è qui diretto all' acquisto delle cognizioni opportune per saper trarre profitto dalle ricchezze, che la Natura ha sparso con tanta profusione nelle viscere di queste montagne. Così la mineralogia ha sempre avuto costà la preferenza su tutte le altre parti della storia naturale; e quantunque pochi si sieno esclusivamente dedicati a professarla, ha in ogni tempo solleticato la curiosità di molti dotti, che si sono più particolarmente distinti nell'esercizio di altre facoltà. Tartaglia, per ricordare uno degli antichi, celebre matematico a cui l'algebra va debitrice dell'invenzione della formola per risolvere le equazioni di terzo grado, è del numero di questi. Egli

avea già ideato nella sua opera della *Scienza nuova*, che non ridusse a termine, di ragionare dell'origine, e della natura de'minerali, e di agitare altri argomenti relativi alla chimica, ed alla pirotecnia. Lo stesso progetto aveva concepito il Lana, osservatore sagace, ed istancabile, geometra, meccanico, chimico; genio originale ed ardito, che ha spaziato per tutta la vastità della fisica, e che sa farsi ammirare, quando ancor si smarrisce.

In più di un luogo della voluminosa sua opera, *Magisterium naturae et artis*, ha parlato il Lana dei prodotti minerali di questi monti, ed avremo qualche volta occasione nel corso di questo nostro trattato di allegarne l'autorità. Egli aveva pure abbozzato un prospetto

di Storia Naturale della provincia Bresciana, ma fra tutto ciò che egli ha scritto sulla mineralogia, merita che sia conosciuta l'idea che erasi formato dell'origine de' cristalli pietrosi, prevenendo di quasi mezzo secolo quanto sullo stesso proposito ha magistralmente sostenuto il maggiore naturalista delle età nostre.

Percorrendo il Lana la Val Lumezzane si abbattè a trovare dei piccioli cristalli di quarzo configurati in prismi da sei faccie, ed appuntati da ambe le estremità, che si rinvengono pure oggidì in quella località disseminati in una terra rossa argillacea. Vi riconobbe egli tosto la forma esagona delle cristallizzazioni del nitro; e siccome un fatto nella sua mente non rimaneva isolato, e senza applicazione, spinse più oltra l'a-

talogia, ed immaginò che i cristalli quarzosi dovessero effettivamente al nitro la loro configurazione. Vagheggiando questo principio passò a generalizzarlo, e stabilì che le sostanze saline sono la causa efficiente della cristallizzazione degli altri minerali, che si modificano sul modello di queste; e che conosciuta che sia la forma di un cristallo si può desumere qual sale sia concorso alla sua formazione. *Sales sunt veluti bases et fundamenta aliarum configurationum. Hinc patet quod dicendum sit de configuratione multorum mineralium, siquidem . . . . . cum ad eorum compositionem concurrant simul mixta diversorum salium genera, consequenter participare debent eorumdem figuras*, ec. (*Magist. Nat. et Artis. Tom. III. lib.* 13.

cap. 2). Ex determinata naturali gemmarum figura licet arguere cujusnam generis sit spiritus salinus, qui concurrit ad earum coagulationem. (Ibid. Tom. II. lib. 4. cap. 3).

Questa teoria tal quale è qui presentata non è niente meno che la base fondamentale del sistema litologico di Linneo, che considerando i sali come l'unica causa della cristallizzazione, immaginò di classificare le pietre sotto il genere di quel sale di cui portano la figura. Così mentre egli risguardava il diamante come una spezie di allume, perchè è sovente ottaedro al pari di esso, e lo smeraldo e il topazio come provenienti ambidue dal borace, era persuaso che i cristalli di quarzo avessero ricevuto dal nitro la forma esagona. Questo sistema, che

sorprese per la sua novità, e per l'aria franca e dogmatica con cui venne proposto (1), fu da Linneo metodicamente sviluppato in una particolare dissertazione (*Generatio crystallor. In Amoen. Acad. Vol. I. pag.* 454), dove cita Plinio, Salmasio, Henckel, Boerhave, ed altri scrittori, che non hanno mai detto niente di simile. Si dovrebbe credere adunque che non fossero a lui note le opere del Lana, che ha spiegato un' opinione tanto conforme alla sua, e converrebbe altresì supporre che avesse ignorato Linneo quanto è registrato nel VII Volume

(1) *Figura omnis polyedra in regno lapideo (exceptis petrificatis) a salibus. Salia crystallisationis omnis unica causa . . . . . Figura crystallorum cum natro, nitro, muria, aut alumine eadem: ergo crystalli lapides compositi per salia. (Syst. Nat. ed. IX. pag.* 224).

delle Transazioni filosofiche di Londra, ove riferendosi il sentimento del Lana sull' indole nitrosa de' cristalli di Val-Lumezzane, si annunzia l' altra sua congettura, che fossero prodotti dalla rugiada condensata dal nitro, nella guisa stessa che per mezzo di cotesto sale si consolida l'acqua nelle congelazioni artifiziali (1). Io non accenno questa nuova opinione del naturalista Bresciano se non perchè concorda essa pure con quanto è stato avanzato da Linneo, che si è compia-

(1) Questa congettura è stata esposta a lungo dal Lana nel suo Prospetto di *Storia naturale del Bresciano*, pubblicato dal Pilati. Sotto il nome di questo medesimo autore fu riferita nelle Transazioni filosofiche dell' anno 1672, d'onde passò nella Collezione Accademica (*part. etrang. Vol. IV pag.* 25), e da questa nelle *Melanges d'hist. nat.* stampate a Lione. (*Tom. II pag.* 315).

ciuto di attribuire al cristallo montano la medesima origine (1).

Spiace dover dire dopo tutto questo, che la teoria del Lana, e quella per conseguenza di Linneo, è falsa: che i sali non entrano altrimenti nella composizione de' cristalli *pietrosi*, o *di rado almeno*, e come ingrediente accessorio, ed accidentale, che niuno di questi, posto ad un rigoroso confronto, rappresenta in tutte le sue proporzioni la forma di verun cristallo salino, e che coloro che così credettero si sono lasciati troppo di leggieri sedurre dalle prime apparenze. Ma è addivenuto in questa cir-

(1) *Nitrum crystallus montana natum ex aqua aetherea, nitro fertili, in cryptis lapidosis diu retenta et quiescente, unde a loci frigiditate subcrystallisat atomos innatantes terrestres.* (*Syst. Nat. ed. XII pag.* 85).

costanza ciò che tante volte si è in fisica verificato, che un errore serve quasi sempre di scorta per trovare la verità. Il sistema di Linneo, quantunque fallace, impegnò ad osservare più attentamente i cristalli, e fissò maggiormente l'attenzione dei naturalisti su queste singolari produzioni del regno minerale: esso ebbe e seguaci ed oppositori, e gli uni e gli altri si affaccendarono a raccogliere, a riconfrontare, a classificare, finchè comparvero l'algebra, e la geometria, con tutta la severità che è propria di queste scienze, a rettificare le nozioni ancora imperfette che si aveva acquistato, ed a distribuire con miglior ordine i materiali già preparati. Se vero fosse che il Lana avesse offerto a Linneo le prime tracce di questo si-

stema, meriterebbe egli adunque di essere onorevolmente ricordato nella storia della Cristallografia, che tanto si coltiva oggidì, e che forma una parte speciale della mineralogia, intieramente subordinata alle regole geometriche, e al calcolo.

Ma il Lana non ha alla fin fine che la primazia di un'opinione; e se nondimeno ci sembra che sia stato troppo a torto dimenticato, più ingiustamente ancora si è voluto passare sotto silenzio il nome di un altro dotto Bresciano, che ha pubblicato una luminosa scoperta, di cui è stata attribuita la gloria ad uno straniero. Essa similmente appartiene alla cristallografia, ma ha più stretta attinenza col soggetto di quest' opera, poichè risguarda la cristallizzazione del ferro.

Il Ferro crudo, o la ghisa, che è il primo prodotto della fusione del minerale, uscendo fluido ed incandescente dal forno, se si lascia lentamente raffreddare e consolidarsi, manifesta talora nell' interno alcune cavità tutte tappezzate di punte piramidali quadrilatere, aggruppate per lo più e impiantate le une sulle altre. Queste piramidi sono il risultato di una vera cristallizzazione, ed altrettante metà di ottaedri, che si scorgono alcune volte intieri, ed isolati, e perfettamente simmetrici. La prima volta che si offerse questo fenomeno fu proclamato dai fisici con grande stupore, poichè convenne modificare l' opinione che erasi avuto fin allora sulle condizioni necessarie alla cristallizzazione, e mentre si supponeva che i cri-

stalli non potessero altrimenti prodursi che per via umida nell'acqua, con sorpresa si vide che si formano medesimamente a secco col ministero del fuoco. Questa scoperta fu poi susseguitata da parecchie altre di egual tenore; poichè avendo replicato gli esperimenti su diversi metalli si ritrovò, che messi in istato di fluidità sono la maggior parte capaci di cristallizzare, e ciò che è più strano ancora, che a fronte della diversità della loro natura affettano quasi tutti una forma comune, che è la piramide quadrangolare.

Ciascheduno si avvede come discoperta la cristallizzazione del ferro era pur facile che sorgesse in pensiere di tentarla sugli altri metalli, e che il principal merito si deve con-

cedere a chi ha fatto quella prima osservazione. Mongez, Fourcroy, Chaptal, ed in generale tutti gli scrittori francesi ne proclamano autore il Signor Grignon, mineralogista e metallurgo distinto, che l'ha annunziata nel 1784; ma settanta anni prima era già nota in Italia, e fu resa pubblica, ed illustrata nel 1714 da un medico Bresciano, da G. B. Mazzini professore di Clinica nella università di Padova; ed ecco le particolarità del fatto.

A Forno-Volasco nella Garfagnana, spezzandosi una massa di ferro crudo, uscito dalla fornace fusoria di quel paese, fu ritrovata nel mezzo una cavità tutta disseminata di punte piramidali di grandezza diversa, ed affastellate le une sull'altre. Ne fu tosto spedito un pezzo al

Vallisnieri, professore in Padova di storia naturale, perchè fosse da lui esaminato; ma essendo distratto allora da altre occupazioni, lo trasmise al Mazzini, eccitandolo a dare la spiegazione di questo curioso fenomeno, che il Vallisnieri descrive ne' *seguenti termini.* » *Nel quagliarsi* » e indurarsi il fuso metallo scoperto già dalla loppa, e di repente » bagnato dall' acqua, gonfiò nel » mezzo a guisa del pane, quando » la crosta si stacca, e in foggia » di monticello s' innalza, rotto il » quale si vide la parte interna, o » il volto del medesimo tutto armato di una densissima selva di » ferree piramidi dentate, o guarnite lateralmente da altre minute piramidi che sono verso la cima alquanto uncinate ». Non esi-

tò il Mazzini a decidere essere questa la cristallizzazione peculiare del ferro, e dimostrò cogli esperimenti idrostatici, e con varj altri saggi giudiziosamente istituiti, che quelle piramidi erano realmente ferree, contro l'opinione di non so chi, che le voleva formate di una sostanza accidentale e straniera vetrificata col sussidio di qualche sale. In conseguenza di ciò si credette egli autorizzato di supporre, che le molecule integranti di questo metallo sieno tetragone e piramidali, e che dalla simmetrica loro unione risultino dei solidi sensibili della stessa figura; lo che non si saprebbe nè asserire, nè tampoco negare con fondamento. Ritenendo questo principio, ed osservando il Mazzini alcuni composti de' v'era persuaso che intervenisse il fer-

ro, ma che cristallizzavano in cambio in ottaedri, in prismi quadrangolari, e in palle poligone a faccie quadrilatere, si sforzò di provare con ingegnose induzioni che questi stessi cristalli provengono dalle mentovate piramidi diversamente collocate; poichè, *dic'egli*, i prismi quadrangolari constano di due piramidi, che hanno i loro vertici in senso contrario, come l'ottaedro nasce da due piramidi unite base a base, e come le palle poligone derivano da una congerie delle piramidi stesse che hanno i vertici tutti nel centro, ed il piano della base alla superfizie. Questo tentativo di spiegare la struttura de' cristalli supponendoli composti di solidi più semplici variamente situati, e di riferirli ad un' unica forma primitiva per quanto sieno tra loro dis-

simili, era uno sforzo non mediocre d'ingegno al tempo di questo scrittore, allorchè la maggior parte si appagavano di contemplare i cristalli come si presentano all'occhio nel loro intiero, senza indagare più oltra. Ne eccettueremo per altro il Guglielmini, fisico insigne, che occupava nell'università di Padova la cattedra di Clinica, sostenuta poi dal Mazzini, e che nella sua dissertazione sui Sali è stato il primo che abbia pensato di applicare le geometriche speculazioni alla cristallografia. L'operetta poi del Mazzini fu stampata a Brescia nel 1714 in un volume in 12 col titolo di *Congetture sulle particelle componenti il Ferro*, e corredata di una tavola in rame.

Seguitando a ragionare dei mi-

neralogisti Bresciani io mi dispenserò di porre nel numero di questi G. B. Nazari, che pubblicò dopo la metà del secolo del cinquecento un'opera sulla *Trasmutazione metallica*, che egli ha avuto almeno la discrezione d'intitolare Sogni, appellativo che *niuno vorrà contrastare a un trattato* di alchimia. Lenglet de Fresnoy non ha difficoltà tuttavia di chiamarlo *uno de' più grandi chimici dell' Italia*, assicurando che il suo libro ove tratta de' metalli, contiene molte curiose notizie, di cui si può ancora far uso (*Hist. de la philosoph. hermetiq. Tom. III. pag.* 245); ma farebbe mestieri per saperle trovare essere alquanto familiarizzati col linguaggio degli alchimisti. Il Borel autore di una mediocre compilazione che porta il fron-

tispizio di *Bibliotheca Chimica*, si è molto prevalso di quest'opera, che ha in qualche luogo intieramente copiata, ingrossando il suo catalogo col nome di tutti gli scrittori di alchimia che vi sono citati. Due altre dissertazioni dopo questa comparvero sotto il medesimo titolo: la più antica è lavoro di un fanatico, che facevasi chiamar Filalete (amante della Verità) la quale non è altro se non se una congerie di stravaganze, e di assurdità; l'altra più sensata è scritta da Morhof, filologo e letterato più che chimico, in cui troviamo rammentato il Nazari.

Per la ragione medesima che io trasando questo autore ometterò di parlare di un altro suo collega e compatriota Giovanni Braceschi, che compose un dialogo *de alchimia*, do-

ye compariscono in iscena come interlocutori Geber chimico arabo, di cui si pretende illustrare i dogmi, e Demogorgone *bisavolo di tutti gli Dei*. Di questo curioso trattato si contano parecchie edizioni, essendo stato stampato a Lione nel 1548, in Amburgo nel 1673, e fu inserito nella Collezione alchimistica di Guglielmo Gratarolo, e nella Biblioteca Chimica del Mangeti insieme con un altro opuscolo dell' autore medesimo, tradotto dall' italiano in latino, e intitolato *Lignum vitae*, dove si spiegano gli scritti di Raimondo Lullo, ma con un comento niente più chiaro del testo (1). È d' uopo confessar tuttavia

(1) Per dare un' idea del frasario degli alchimisti a chi nol conoscesse, e che è quello medesimo adottato dal Nazari, dal Braceschi, e in generale da tutti gli adepti, mi piace di riferire uno squarcio di Basilio Valentino, ove insegna

che avendo prescelto il Braceschi fra l'immensa coorte degli alchimisti Geber e Raimondo, si è giudiziosamente a comporre l'acido nitro-muriatico, o acqua-regia, che ha la facoltà, com'è noto, di sciogliere l'oro. Egli, se non m'inganno, è stato il primo che abbia parlato di questo reattivo, e tradurrò letteralmente le sue parole dal Trattato *de duodecim clavibus (Clavis II)*, prevenendo che è questo uno de' passi più intelligibili dei libri di alchimia. *Se unirai all' Aquila il freddo Dragone, che per lungo tratto di tempo ha soggiornato in mezzo alle roccie, e che serpeggia nelle sotterranee spelonche, se l'uno e l' altro collocherai nella Sedia infernale, Plutone susciterà tosto un vento, che obbligherà il freddo Dragone ad esalare un soffio igneo-volatile, che abbrucierà col suo grande calore le penne dell'Aquila, e produrrà un bagno sudorifero. Così la neve si liquefarà nelle alte montagne, e ne sgorgherà un'acqua con cui si potrà preparare un bagno minerale, che impartirà al Re salute e fortuna.* Riducendo al senso proprio queste allegoriche frasi si sappia che *l' Aquila* è il sale ammoniaco, il *freddo Dragone* il nitro, la *Sedia infernale* la storta, *Plutone* il fuoco, ed il *Re* l'oro.

che sui libri, e la studiò sotto quel punto di vista, che dovette risvegliare da principio il genio per questa scienza, limitandosi, cioè, a quegli oggetti apprezzabili per l'utilità o per la vaghezza. Radunò scelti esemplari di molte miniere metalliche delle Valli *Trompia e Sabbia, e della Valle Camonica*, che formava allora parte della provincia Bresciana, corredò il suo museo di una serie copiosa di diaspri, di calcedonie, di agate, che si raccomandano all' occhio de' curiosi per la *vivacità, e la bizzarra* mescolanza de' colori, fece conoscere ai naturalisti, e diffuse in commercio il legno silificato di Urago, di cui gli riuscì di trovare in quelle colline tronchi voluminosi, ed è stato il primo a dare contezza della lumachella silicea di Collebeato, di cui ha parlato Fer-

ber nelle sue *Lettere mineralogiche sull' Italia*, e che sarà estesamente descritta in qualche luogo di questo trattato. Fu segretario il Pilati dell' Accademia di Fisica, e di Storia naturale fondata dal Sanvitali, poscia di quella di Scienze, e di Agricultura, trattenendo sovente queste adunanze con dimostrazioni mineralogiche, e con istruttive Memorie sulla Coltivazione, che egli ottimamente conosceva rispetto alla pratica ed alla teoria, come lo dimostrano le belle annotazioni da lui fatte all' opera del suo compatriota Agostino Gallo. I discorsi accademici del Pilati comparvero alla luce uniti in un volume, che ha per titolo *Saggio sulla Storia naturale della provincia Bresciana*, stampato nel 1769.

L' Accademia di Scienze, e di

Agricultura, che tanto favoriva la mineralogia, terminò con la caduta della Repubblica Veneta, ma il nuovo Provvisorio Governo, che fu preposto al regime della Provincia, pensò tosto a sostituirvi uno stabilimento che fosse più conducente all' *istruzione, e di più comune vantaggio*. Si istituì un Ginnasio, e la prima cura fu quella di rinnovare l'antico esempio introducendo una cattedra di storia naturale, con lo speziale incarico a chi doveva occuparla di *diffondersi sopra tutto* ne' suoi insegnamenti sulla mineralogia. Il sig. Martinenghi Pavese, che dimorò parecchi anni in Sassonia, dove acquistò profonde cognizioni in questa scienza sotto la direzione di Werner, fu allora invitato a professare la storia naturale nel Ginnasio di

vittoriose di Napoleone, risorse ancora il *Ginnasio* col governo che lo aveva creato, si ristabilirono gli studj, si rinnovò con maggior fervore quanto era stato distrutto, e si richiamarono i Dotti che appartenevano prima a questo corpo scientifico. *Molti di essi avevano già fissato altrove il loro soggiorno*, ed essendo per ciò disoccupata la cattedra di storia naturale fu proposta al celebre mineralogista Fortis, che dimorava allora a Parigi; e che intento alla pubblicazione di una sua opera, che uscì poco dopo alla luce, non potè accettare l'offerta: indi passò alla funzione di segretario dell' Istituto nazionale in Bologna.

Noi vediamo adunque con quanta sollicitudine si cercava in quel tempo di acquistare ottimi precet-

Brescia, che è perciò la prima scuola in Italia dove siasi pubblicamente esposta la dottrina Werneriana. Alla mineralogia fu associata la chimica, e questa facoltà fu trattata dal sig. Marabelli, vantaggiosamente conosciuto per molte egregie sue produzioni, il quale durante l'esercizio della sua cattedra pubblicò in latino un utilissimo trattato di farmaceutica.

Questo istituto che dalla saggezza d' illuminati e zelanti cittadini era destinato all'ammaestramento di una gioventù generosa, che doveva riuscire un giorno di utile, e di decoro alla patria, fu sovvertito, come ragion voleva, e conculcato in quella vandalica passeggiera incursione, che ha poi infestato queste contrade. Ma dileguata dalle armi

vittoriose di Napoleone, risorse ancora il Ginnasio col governo che lo aveva creato, si ristabilirono gli studj, si rinnovò con maggior fervore quanto era stato distrutto, e si richiamarono i Dotti che appartenevano prima a questo corpo scientifico. *Molti di essi avevano già fissato altrove il loro soggiorno*, ed essendo per ciò disoccupata la cattedra di storia naturale fu proposta al celebre mineralogista Fortis, che dimorava allora a Parigi; e che intento alla pubblicazione di una sua opera, che uscì poco dopo alla luce, non potè accettare l' offerta: indi passò alla funzione di segretario dell' Istituto nazionale in Bologna.

Noi vediamo adunque con quanta sollicitudine si cercava in quel tempo di acquistare ottimi precet-

tori per l'insegnamento della mineralogia, volendosi che questa scienza non si ristringesse a semplici elementari istruzioni, ma che fosse estesamente trattata in tutta la sua ampiezza, come qualunque altra che si professava in questo ginnasio. Mancava esso per altro di una raccolta di fossili dipartimentali, che servir potesse alle ostensioni della scuola, e che era oltra modo necessaria, dacchè è dovere che si impari a distinguere le produzioni del suolo del proprio paese, innanzi di voler conoscere le straniere.

A questa mancanza io mi studiai di supplire. Promosso alla cattedra di storia naturale, ed essendomi a cuore di soddisfare, per quanto da me si poteva, alle mire di chi mi aveva onorato di questo incarico, mi

accinsi a perlustrare con diligenza le montagne del Dipartimento con lo scopo di allestire una serie di tutti i minerali che somministrano, onde esemplificare con questi le mie lezioni. Avendo deliberato di evitare possibilmente di porre innanzi agli allievi esemplari provenienti da lontani paesi, quando si ritrovano nei nostri le spezie medesime, mi apprestai con ardore all'esecuzione di questa impresa, in cui posso dire di essere a sufficienza riuscito. Vagheggiai singolarmente di procacciarmi tutte le differenti miniere di ferro particolari al Dipartimento, e questa collezione, che riuscì copiosa oltre al mio credere, poichè fu sistemata, e classificata mi risvegliò l'idea di estendere l'opera che esibisco al pubblico, dove mi prefiggo d'il-

lustrare partitamente tutte le spezie, e le varietà, che mi fu dato di rinvenire.

Poichè concepii da prima questo progetto, mi parve che non fosse disutile affatto, perocchè tra le miniere di ferro molte vè n' ha che non sono per anche conosciute se non che superfizialmente, essendosi limitati i naturalisti ad esaminarle soltanto secondo le loro esterne apparenze. Conveniva dunque rivolgersi dalla parte della chimica per lusingarsi di ottenere qualche risultato più soddisfacente, e questo è quanto ho io cercato di fare.

Essendomi risoluto di pubblicare le mie esperienze, aveva divisato da prima di non produrre, che le semplici analisi accompagnate da alcune riflessioni su quanto mi era

occorso di avvertire di più singolare nelle varie qualità di miniere, relativamente alla loro storia naturale. Ma poichè vidi che l'opera poteva considerarsi come un trattato, se non compiuto, almeno bastevolmente esteso, su questa parte di mineralogia dipartimentale, pensai di corredarla con altre notizie, che illustrassero vieppiù l'argomento, che l'adornassero ancora; ed ecco qual è il piano a cui mi è parso di dovere attenermi.

Versando particolarmente le mie descrizioni sulle miniere della Val-Trompia, che mi hanno fornito la maggior parte degli esemplari di cui mi sono prevalso nelle analisi, ho giudicato che non isconvenisse di premettere un discorso, a foggia d'introduzione, ove s'indagasse quan-

to oltre risalga la loro antichità. Queste miniere erano desse in attività al tempo de' Romani ? Gli storici patrj concordemente lo affermano; ma senza pretendere di entrare in lizza cogli eruditi, mi sono studiato di agitare io pure questa quistione, che non mi sembra assolutamente decisa da quanto è stato detto fin ora: mi sono munito di citazioni, e di testi, ho interpretato delle vecchie lapidi, ho glosato, svolto, confrontato i passi di molti autori, ed ho finalmente espresso la mia opinione, qualunque ella siasi. Con altrettanto maggior genio ho discusso questo punto di critica, quanto che mi si è aperto l'adito di entrare in alcune particolarità sullo stato in generale della mineralogia nell' Italia all' epoca dei Romani, e

che ciò che ho detto su tale proposito rispetto alle miniere della Val-Trompia, è riferibile del pari, se non m'inganno, a quelle degli altri Dipartimenti del Serio, e del Lario. Comunque, ciò sia io sono persuaso, che se ovunque si scavano *metalli si facessero dai dotti indagini consimili*, si potrebbe ordinare buona copia di materiali per compilare un' esatta Storia della Mineralogia, che ancora ci manca, quantunque non ignori quali sieno le opere, che ne portano il titolo. Onde compiere quella delle miniere della Val-Trompia ho rappresentato inoltre, per quanto lo ha permesso la scarsezza delle notizie, in quale stato esse fossero ne' secoli di mezzo e negli altri a noi più vicini, indi con la scorta di più copiosi, e più au-

tentici documenti ho divisatamente esposto le regole, e le discipline stabilite dai Veneziani, durante il loro lungo dominio, a vantaggio delle miniere medesime. E questo periodo è il più interessante; poichè vedremo un governo attivo ed intraprendente in un tempo senza fasto e senza jattanza, negligente in un altro e scioperato, ostentando di volere far molto, e niente facendo.

La descrizione dei metodi usati nella fusione e nella escavazione del minerale in Val-Trompia forma il soggetto di un altro discorso, che immediatamente succede al primo; e poichè sono entrato in questo tema, non ho voluto abbandonarlo senza indicare le modificazioni che si potrebbero introdurre, a mio credere, onde perfezionare nella Val-

Trompia la metallurgia. Giudicheranno i fonditori della solidità de' miei raziocinj, ma io ho cerçato già di appoggiarli su quanto possono giornalmente osservare essi medesimi, e su fatti che sono lor conosciuti. Per convalidare vieppiù le mie proposizioni mi sono spesse volte prevalso dell'autorità di rinomati scrittori, che altro non hanno fatto essi medesimi, se non se riferire i processi appresi ne' differenti paesi dalla gente dell'arte, a cui devono ricorrere i dotti per istruirsi. Che altro sono di fatti questi grandi e magnifici volumi di metallurgia, che formano la celebrità de' loro autori, se non che la descrizione di ciò che questi hanno veduto praticarsi nelle fucine e nelle fonderie da artefici esperimentati, ed industri, quantunque

e quale vantaggio io abbia creduto che ne derivi. Risponderò in breve a tal dimanda; ora dirò che l'oggetto precipuo di questo trattato è appunto di palesare, per quanto ho potuto riuscirvi, l'indole e la composizione delle differenti miniere di ferro, separandone i principj costitutivi, e determinando la proporzione di cadauno di essi. Benchè le miniere di questo metallo sieno più comuni e più familiari di ogni altra, assai ve n'ha che non sono state fino ad ora adequatamente esaminate dai chimici, e di cui si troverà qui l'analisi. Tali sono il Ferro specolare, il Ferro micaceo, la pirite epatica, il Ferro bruno, l'ocra di Ferro bruno, l'ematite bruna, l'ocra di Ferro rosso. Alcune poi mi hanno dato un risultato diverso da quello

ottenuto dagli altri, come sono l'eisenrham, e il Ferro rosso compatto, il primo de' quali è stato analizzato da Henry, il secondo da Lampadius. Della pirite marziale comune, benchè si ritrovi quasi dovunque, abbiamo solo un' analisi del cel. Vauquelin, che altro non presenta se non se ferro, e zolfo, ma da quelle del Dipartimento ho ricavato oltre a queste alcune altre sostanze. In quanto alla pirite magnetica, che differisce dalla prima perchè è attraibile dalla calamita, io mi lusingo di avere alquanto più dilucidato la quistione se dipenda il suo magnetismo dall'intervento di particelle di Ferro ossidulato, o dalle proporzioni del ferro, e dello zolfo diverse da quelle che hanno luogo nella pirite marziale comune, come è stato credu-

to da Hatchett. Ho istituito alcuni esperimenti sullo smeriglio da me scoperto in Val-Trompia, confrontandolo con quello di Nasso, che è è stato ritrovato da Tennant analogo al corindone; ed ho addotto i motivi che dovrebbero determinare i mineralogisti ad escludere assolutamente questo fossile dal rango delle spezie. Ho tolto dal numero de' puri ossidi il Ferro bruno, l'ematite bruna; e la pirite epatica, e gli ho collocati in iscambio in quello de' carbonati di ferro con eccesso di ossido, dove non dubito che saranno in seguito registrati dai chimici parecchi altri minerali ferrei, che ora si considerano semplicemente ossidati. Mi è piaciuto di analizzare ancora la sabbia ferruginosa e magnetica dell'Oglio quantunque non s'impie-

ghi nella fusione, e non possa considerarsi sotto quest' aspetto come una miniera, ma non riuscirà forse disaggradevole di sapere che essa contiene una porzione di ossido di titano. Si rinvengono pure in questa sabbia de' granellini d' oro, che hanno *fatto immaginare ad alcuni*, che ricchi filoni di questo prezioso metallo esistano nell' interno delle montagne d'onde scaturisce quel fiume, o taluno de'suoi confluenti. Ma non si sbigottisca il lettore, se io dico qui che l'arena aurifera e ferrifera dell' Oglio, proviene da paesi molto lontani, e che è stata trasportata dalle contrade dell' Indie al tempo della generale inondazione oceanica, come tutte le altre arene di simil natura, che si ritrovano in varj luoghi di Europa, e per parlare

dell'Italia, nel Serio, nell'Adda, nel Tesino, nel Po. Io prego che prima di essere giudicato sieno esaminate le ragioni sulle quali stabilisco questo mio sentimento.

Ma il più esteso, ed il più sostenuto lavoro è stato da me intrapreso sul Ferro spatico. E desso la miniera predominante nelle montagne della Val-Trompia, ed io gli assegno una grande rappresentanza, giacchè lo costituisco come il ceppo primitivo, da cui sono originate molte altre spezie, o varietà di miniere di ferro, che si ritrovano in quelle medesime località. Come tali considero il Ferro spatico epatizzato, il Ferro bruno, l'ematite bruna, l'ocra di Ferro bruno, l'eisenrham rosso, il Ferro rosso compatto, l'ematite rossa, l'ocra di Ferro rosso, ed il

Ferro micacee, che derivano tutte con una provenienza più o meno prossima e diretta dall' alterazione, e dalla decomposizione del primo. Parte con la scorta della chimica, e coll'esame comparativo de' principj costitutivi di tutti questi fossili, parte con le osservazioni mineralogiche, che fanno conoscere la graduata transizione dell'uno nell'altro, dimostro la scambievole loro affinità, e la comune loro origine dal Ferro spatico bianco, che secondo i diversi gradi di ossidazione, secondo che ha più o meno perduto l'acido che lo mineralizza, cambia variatamente di aspetto, e si manifesta sotto nuove apparenze. Invece adunque di presentare una serie di analisi isolate, ed indipendenti, io le approssimo tutte, e le dirigo verso un unico scopo;

perchè servano di base ad un principio generale.

Quantunque mi sia studiato di procedere in tutte queste analisi con la maggiore accuratezza possibile, quanto non resterà ancora forse da discoprire! In quanto a me sarei soddisfatto abbastanza se potessi lusingarmi almeno di essere stato sempre esatto in quel poco che mi è riuscito di scorgere.

Questa parte del mio Trattato che mi è convenuto addossarmi, doveva essere affidata alla cura di un sagace, ed esperimentato chimico, del degno mio collega ed amico il Sig. G. Malacarne, professore di Chimica in questo Liceo, che si era già incaricato di eseguire tutte le analisi, mentre io avrei atteso alle descrizioni mineralogiche delle spezie,

ed a tutto ciò che risguarda l'orittognosia. Ma occupato poi nella sopraintendenza delle fabbriche del nitro in questo Dipartimento, indi essendosi recato per l'oggetto medesimo in quello del Tagliamento, dove gli convenne far lunga dimora, non potè entrare a parte di questa impresa. Così io perdetti ad un tratto il vantaggio dell'opera sua, e quello de' suoi consigli, e molto più ancora ha perduto il pubblico, che avrebbe conseguito da questo chimico un lavoro più compiuto di quello che io gli presento, ed assai meglio ordinato.

Se mi si dimanderà adesso qual esser possa l'utilità di questo cumulo di analisi, che debbono avermi, non v'è dubbio, lungo tempo occupato, io risponderò che nessuna per ora se ne può attendere. Ma volen-

do tentar qualche saggio onde perfezionare la metallurgia in questi paesi, e rintracciare gli opportuni processi per affinare l'arte di trattare il ferro, le indagini a cui mi sono dedicato non sarebbero allora per avventura infruttuose del tutto. Molti esperimenti si potrebbero fare nelle fucine, e nei forni per ottenere un ferro di miglior qualità, e per correggerne i difetti, ed essendo evidente che per riuscirvi è mestieri d'investigare prima le cause di questi difetti medesimi, tornerà bene in tal caso di conoscere preventivamente la natura, e i principj costitutivi del minerale. Il ferro della Val-Trompia, per esempio, riesce spesso fragile a caldo, ed alcuni metallurgisti che hanno parlato di cotesta viziatura de' ferri, ne ri-

fondono la colpa allo zinco, che potesse essere unito alla miniera; ma si avvertirà che di rado assai questo metallo si associa alla vena della Val-Trompia, e che quando vi si trova non è che in minima quantità. Altri pretendono che la fragilità a caldo dipenda dalle piriti, che con la combustione forniscono dell' acido solforico, che si combina col metallo; ma o vera o falsa sia questa opinione, che non è ancora bastevolmente dilucidata, importerà di non ignorare che il Ferro spatico della Val-Trompia abitualmente contiene di coteste piriti. Avviene sovente che il Ferro spatico stesso si fonde con difficoltà nei forni, onde somministra una ghisa di qualità mediocre; e allorchè si volesse attribuire la sua indole refrattaria alla

presenza della magnesia, come è sentimento di alcuni, si sappia che questa terra non v'interviene che in picciolissima dose. Quando la fusione è stentata conviene ricorrere ad un flusso che la determini più sollecitamente; e diversa dovendo essere la qualità dei flussi a norma della diversità del minerale, gioverà che io abbia fatto conoscere, che il nostro Ferro spatico è mescolato di argilla, e di selce più che di calce, che non vi esiste sovente, che in quantità imponderabile. Nella mancanza, o nell' inopia di questa terra si uniforma dunque a quello del Delfinato, e della Bassa-Navarra, che è stato, non ha molto, chimicamente esaminato da Drappier; ma prima ancora che fossero pubblicate le sue analisi io aveva verifi-

cato la cosa nel Ferro spatico della Val-Trompia, come accennai in una Memoria letta all'Accademia Dipartimentale nel mese di Aprile del 1805.

Questi e simili altri rischiaramenti si potrebbero avere all'uopo dalle analisi chimiche, ma posto pure che niuna reale utilità ne risultasse, non penso io già essere così assolutamente necessario, che abbiano da collegarsi sempre le scienze con le viste economiche. Dovremo noi trascurare di conoscere a fondo le opere della Natura, quando non contribuiscono questi studj ad accrescere i nostri comodi? Crederei piuttosto di avvilire la condizione dell'Uomo, e di abbassarlo al grado dei bruti, supponendo che dovesse limitar le sue cure a ricercare e ad

apprezzare soltanto ciò che può contentare i fisici suoi bisogni, quasi che non avesse egli bisogni morali che deve pur soddisfare, quasi che non gli fosse ingenita la brama d'istruirsi, e di estendere possibilmente la sfera delle proprie cognizioni, e quasi che in fine gettando uno sguardo sulla creazione, e sorpreso alla vista di tanti e sì stupendi fenomeni, non sentisse uno stimolo di curiosità di penetrarne la causa, e non sostituisse perfino la favola alla verità, onde consolare in qualche modo la propria ignoranza.

Se così la pensassero tutti quelli, che fanno sì grandi sforzi per provare l'utilità della loro scienza, si dispenserebbero di affaticarsi a tessere tanti enfatici e lambiccati panegirici, che non persuadono mai fino

a quel punto che essi vorrebbero, e che non palesano se non che il desiderio che hanno scrivendo pei dotti, di rendersi pure benevoli gli ignoranti. Quanti freddi luoghi comuni non ha dovuto mendicare Linneo per mostrare in quella sua dissertazione l'uso della *storia naturale*, e quanti frivoli esempi non adduce Reaumur per indicare i vantaggi dello studio degli insetti, come se fosse necessario di sapere a tal fine tutto quello che egli ha scritto in sei ben grossi volumi, e come se le belle scoperte da lui fatte in questa parte del regno animale abbisognassero di cotali pretesti per essere accreditate! Che se noi dovessimo solamente occuparci ad acquistare quelle cognizioni, che ridondano a puro nostro profitto, converrebbe escludere almeno i tre quarti

di cadauna scienza; non eccettuata la chimica, e la mineralogia. Non credo già che si vorranno sbandire l'una e l'altra di queste facoltà, il cui scopo è così filosofico, perchè non servono ad arricchirci, e perchè a fronte di tutte le ricerche che intraprende da quasi due secoli una classe di dotti, che d'altro non si occupano che di perlustrare le montagne in traccia di minerali, pochissime scoperte si sono fatte che possiamo adattare agli usi comuni, nè alcun nuovo metallo veramente utile si è ritrovato, da aggiungersi al numero di quelli già conosciuti da tempo immemorabile. Niente altro ciò prova se non che molto si è osservato, e molto esperimentato assai prima di noi, quantunque alla maniera fastosa con cui parliamo de' nostri li-

bri, e de' nostri istituti si direbbe che niente siasi nè veduto, nè operato nelle età precedenti.

Per finire di dare ragguaglio del piano dell'Opera, mi rimarrebbe d' indicare il contenuto dell' ultima parte, dove si parla della costituzione *fisica delle montagne metallifere* della Val-Trompia; ma per non eccedere i limiti di una prefazione, che io penso oramai che di soverchio s'allunghi, rimetto il lettore all'indice circostanziato, che si troverà innanzi a questo discorso. Sembrerebbe a dir vero che l'argomento fosse abbastanza chiaramente annunziato dal solo titolo, senza che occorressero altre spiegazioni, e che non dovesse fornire materia che di poche pagine. Ma io, forse a torto, ne ho fatto quattro capitoli di

sufficiente estensione, dove ho creduto di potere diffondermi di tratto in tratto a sviluppare alcune proposizioni accessorie, e di scostarmi dal metodo osservato nella parte chimica, ove m' era forza restare strettamente attaccato al soggetto principale. Quante riflessioni di fatti non si affacciano alla mente di chi imprende ad esaminare le montagne con l'occhio del geologista, e quante conseguenze non si possono ritrarre da una circostanza, da un fatto, che sembrerebbero a qualunque altro di niun rilievo, e su cui non fermerebbe per un istante lo sguardo! E tal è per l' appunto il vantaggio maggiore che può derivare da tanti sistemi di geologia, che sono stati inventati e che tuttora s' inventano; di dirigere, cioè, l'attenzione, e di

fissarla su una moltitudine di oggetti particolari, chè sfuggirebbero alla nostra considerazione, o riuscirebbero per lo meno indifferenti, quando non si riscontrasse convenienza veruna tra essi, e quando non trovasse ciascheduno il suo posto in una *generale teoria*. Noi *sentiamo*, è vero, altamente predicare e inculcarci, che conviene accostarsi alla Natura con l'animo sgombro da qualunque prevenzione, che lo spirito di sistema si oppone alla ricerca della verità, e che vuolsi intanto scrutinare pazientemente, e registrare i nudi fatti senza affrettarsi di riunirli, e di combinarli insieme, finchè non se n'abbia ragunato una serie assai numerosa. Non v'ha prescrizione più giusta in massima e più ragionevole di questa, nè più diffi-

cile nel tempo stesso di essere osservata nel caso nostro; e siccome pochissimi si prenderebbero la briga di accumulare materiali senza avere prima statuito a qual uso vogliano destinarli, e senza mai risolversi di edificare, così vediamo coloro medesimi, che hanno tanto proclamato questo precetto, essere i primi ad insegnarci a trasgredirlo. Io sono quindi fermamente persuaso, che in istudj di simil fatta torni meglio appuntellarsi a un sistema, quando fosse anche il più tristo, piuttosto che non averne alcuno; che se la geologia ha fatto a' tempi nostri qualche progresso, e se abbiamo alcune solide cognizioni sullo stato fisico della terra, si sono esse acquistate per questa via, poichè quand'anche fossero fallaci le applicazioni, rimangono

almeno i fatti, che importa più di conoscere.

Nè io con questo discorso voglio già fare l'apologia di qualche mio particolare sistema mondiale, che non avrei l'ingegno d'immaginarne nessuno, e credo che bastino quei ventiquattro e più che sono stati fino ad ora allestiti dai varj naturalisti; ma siccome ho parlato della struttura delle montagne della Val-Trompia, de' filoni, degli strati metallici, delle valli, ec. accenno qui solamente i motivi, che mi hanno indotto ad entrare in qualche discussione geologica, onde conciliare (se non ho mal calcolato) maggiore interesse alle mie descrizioni.

Tali sono adunque gli argomenti, che io mi sono proposto di svolgere nel presente Trattato, che

non avrei forse avuto la perseveranza di condurre a termine, se non fossi stato animato dagli eccitamenti dell' ottimo Prefetto di questo Dipartimento, il Sig. Caval. Commendatore Tornielli. Questo benemerito magistrato, che proteggendo le scienze seconda le mire munificenti dell' invitto nostro Sovrano, e condiscende nel tempo stesso al proprio suo genio, sulla prevenzione che abbia ad interessare quest' Opera il Dipartimento affidato alle sue provide cure, ne ha promosso e facilitato la pubblicazione. Possa essa corrispondere in qualche parte alla sua aspettativa, mentre ambisco che si consideri come una dimostrazione, quantunque tenue, dell' attaccamento che nutro verso un paese, che ha acquistato tanti diritti alla mia gratitudine!

TRATTATO

MINERALOGICO E CHIMICO SULLE MINIERE DI FERRO DEL DIPARTIMENTO DEL MELLA

Notizie storiche sulle Miniere della Val-Trompia

L'epoca dei primi lavori nelle miniere di ferro della Val-Trompia non può essere adequatamente determinata con verun documento. Ciò basta perchè abbiamo da immaginarci che si voglia ricorrere direttamente ai Romani, a cui si attribuiscono comunemente in Italia tutte le opere grandi ed ardimentose di cui s'ignora la data. Così opinano di fatti gli storici che hanno versato sull'antichità di coteste miniere; e persuasi che dovessero essere in attività ne' secoli di Roma producono in conferma le iscrizioni disotterrate in alcuni paesi del Dipartimento, le quali fanno menzione dei Prefetti dei Fabri, ascritti alla tribù Fabia, come lo erano

già tutti gl' individui della Colonia Bresciana. Un monumento che si reputa più autorevole ancora per convalidare questa opinione sono le quattro tavole di rame scoperte verso la fine del secolo XVI a Zenano, terra della Val-Trompia, due delle quali passarono da gran tempo fa a Roma, e le altre nel Museo Moscardi di Verona. Rilevasi da esse come alcune città de' contorni di Cartagine, di cui stimo inutile riferire il nome, perchè incognite a tutti i geografi, avevano contratto solenne aderenza con C. Silio Aviola Prefetto de Fabri, e membro della tribù Fabia. Ottavio Rossi che è stato il primo a pubblicare queste iscrizioni, ed il Gagliardi che ne ha favellato nella sua dotta dissertazione *Sullo stato degli antichi Cenomani*, non esitano guari a credere l'uno e l'altro, che la corrispondenza stabilita fra le città Puniche e C. Silio non avesse per oggetto il commercio del ferro della Val-Trompia, che vorrebbero estendere a questa foggia sino alle coste dell'Africa. Alle decisioni degli eruditi si unisca la credenza popolare degli abitanti della Valle. Essi additano nelle montagne di S. Colombano alcune antiche ed abbandonate miniere scavate con molta regola, e direi quasi con

una spezie di lusso, dove non apparisce indizio alcuno di mine, e dove pretendono riconoscer le tracce del martello Romano.

Prima di entrare in nessuna discussione su questo argomento gioverà avvertire, che qualunque autorità far debbano le iscrizioni della Val-Trompia, e delle altre Valli contigue, nessuna di esse può essere anteriore al regno di Augusto. Questo Imperatore trionfando di tutte le genti alpine, che dal Tirreno estendendosi fino all'Adriatico confinavano con la pianura d'Italia, è stato il primo a sottomettere i Triumplini, e i Camuni insieme cogli altri quaranta popoli, il cui nome è registrato nella fastosa iscrizione del Trofeo delle Alpi conservata da Plinio. Nessuna memoria Romana poteva esistere nella Valle innanzi a quest'epoca, che precede di pochi anni quella dell'Era nostra (1); perchè

(1) Benchè l'iscrizione del Trofeo delle Alpi sia stata scolpita in onore di Augusto, mentre era già riconfermato Imperatore per la XIV volta, lo che fu avvenuto nell'anno 746 di Roma (*Medioh. Num. Imp. Rom.*), non si deve argomentare che tutti i Popoli di cui parla, sieno stati debellati nel medesimo tempo. I Triumplini furono domati da Druso sette anni innanzi, vale a dire negli anni 739, e quattordici prima di Cristo.

sebbene il territorio Bresciano fosse già occupato da quasi due secoli prima in conseguenza della vittoria del Mincio, gli indocili e feroci alpigiani, o non avevano comunicazione alcuna con la provincia, o non scendevano alle basse terre, che per metterle a sacco e per devastarle.

Premesso ciò, se si volesse richiamare all' esame i monumenti che si citano con tanta fiducia, converrebbe, a mio giudizio, incominciare coll' escludere dalla quistione le iscrizioni dei Prefetti de' Fabri, che niente fanno al proposito. Simili iscrizioni si rinvengono in un gran numero di paesi, non solamente in Italia, ma in Germania, in Francia, in Ispagna, ed hanno fatto a più d'uno l'illusione medesima. Friedwalsky la cui critica non è, per verità, molto rigorosa, nè in antiquaria, nè in istoria naturale, una ne riporta nella sua *Mineralogia Transilvanica*, come ritrovata presso Ostron; e perchè rammemora il *Collegio de' Fabri*, non indugia un istante a farne l'applicazione alle miniere di Gyaller.

Per distruggere con un colpo tutti questi indovinamenti basterebbe dire che il significato di *Faber* presso i latini non era circo-

scritto alla professione indicata da noi con lo stesso nome; che era un vocabolo generale applicato a una moltitudine di mestieri meccanici, al falegname, al fabbricatore di carri, di barche, all' argentiere, ec., equivalente a un di presso al nostro di artefice, e che il senso particolare veniva determinato dall' aggettivo a cui si accompagnava. Così per dinotare il lavoratore del ferro si servivano essi della frase *Faber ferrarius*, che si riscontra pure nelle iscrizioni (*Grut. pag.* CXXXV 7. DCLX 3), o semplicemente della parola *Ferrarius*, usata del pari in qualche antica lapide (*Grut. pag.* XXXII 7. XLV 8). Nell' ampio mare dell' erudizione non sarebbe forse difficile ripescar qualche esempio del vocabolo *Faber* usurpato alla foggia nostra; ma purchè l' arbitrio d' interpretare non sia illimitato in questo genere di studj, non si potrà mai stenderne la significazione, come par che altri voglia, nè ai lavori delle miniere, nè a quelli delle fornaci fusorie. I minatori si distinguevano con l' appellativo particolare di *Metallarii*, come vengono detti nelle Leggi del Codice di Giustiniano (*Lib.* II *tit.* 6 *de metallar.*), significando presso i Romani la voce *metallum* non solamente il prodotto delle

miniere, ma la miniera medesima a modo de' Greci. In quanto ai fonditori, l'occupazione de' quali è di ridurre allo stato metallico il minerale, s'intitolavano molto acconciamente *metallici*, e ci valga l'autorità di Plinio, l'unico scrittore dell'antichità, che ci abbia mandato qualche notizia sui processi della metallurgia: *lavant eas arenas* METALLICI, dic' egli parlando dello stagno del Portogallo, *et quod subsidit in fornacibus coquunt. Lib.* XXXV n. 47. Nessuno di questi termini comparisce ne' marmi Bresciani, e nessuno ancora di quelli relativi ai moltiplici rami dell'arte fabrile, o al commercio del ferro *armentarii*, *ultrarii*, *parmularii*, *negotiatores ferrarii* che si leggono nelle iscrizioni d' altri paesi (1). Fra le iscrizioni adunque ci riduciamo a quelle dei Prefetti de' Fabri, che sono pur frequentissime in una moltitudine di luoghi

(1) I negozianti di ferro si nominano in una iscrizione presso il Grutero, ed in un' altra quelli di ferro e di rame, *Negotiatores aerarii, et ferrarii*. Sul proposito dei Collegj dei metallurghi, il *Collegium aeneatorum* comparisce in altra iscrizione scavata nella Campania, paese anticamente celebre per le miniere di rame, e del *Collegium auratiorum* si parla in una lapide esistente a Zalathna in Transilvania, provincia rinomata pel suo oro fino dall' età più rimote.

dove non hanno mai esistito miniere, dove non possono esistere per la natura del suolo, in luoghi situati in perfetta pianura, lontani da' monti, in una parola dentro Roma medesima. Chi volesse nullameno ostinarsi nella prima opinione, dopo di avere superato tutte queste difficoltà cercherà di accomodarsi cogli antiquarj. Essi proveranno con una lunga serie di autorità, che la Prefettura de' Fabri ben lungi dall' essere una spezie di civile *magistratura*, e avere la menoma attinenza coi Collegj urbani dell' arti, era un uffizio militare diretto alla sopraintendenza dei costruttori di macchine, e di attrezzi da guerra, che accompagnavano gli eserciti.

Sotto un aspetto per verità più spezioso si presentano le tavole di Zenano, ma non so poi se le conseguenze che ne ricavano Rossi e Gagliardi librate sulla bilancia della critica saranno di maggior peso. Non fa di mestieri risguardare la cosa molto d' appresso per trovare sorprendente che gli abitanti delle coste dell' Africa dovessero ricorrere alla Val-Trompia per provvedersi di ferro. Il Maffei cercò di mostrarne egli medesimo l'incongruenza, e volendo provare che l'Africa non poteva esser priva di un metallo così necessario, allega un

passo di Plinio, laddove dice che esso *si rinviene quasi dappertutto* (*V. Mus. Veron. pag.* 189). Ma al detto generale del Naturalista Romano possiamo aggiungerne un altro di Strabone, assai più opportuno. Riferisce questo antico Geografo (*Lib.* XVII) che a Meroe isola del Nilo sopra l'alto Egitto, e per conseguenza nell'Africa, esistono miniere di ferro. Si comprende così come i Cartaginesi senza molto dispendio e sollecitamente potevano ritrarre questo genere da quel paese col mezzo dei navigli del Nilo, che passando per la bocca Canopica nel Mediterraneo lo avrebbero depositato ne' loro porti. Le vastissime miniere della Spagna, che ha avuto in tutti i tempi relazione con quella parte d'Africa, non potevano supplire anch' esse abbondantemente alle loro esigenze? Tutto quel gran tratto di paese bagnato dal Durio fino a' Pirenei era, a detto di Plinio, ripieno di ferro, e una montagna interamente formata di ferro colloca egli nella parte marittima della Cantabria. Non meno ricca in questo genere di prodotti era la Gallicia, dove stabilisce Giustino i popoli *Chalybes*, che godevano il primato sopra qualunque altro per l'eccellente qualità del loro acciajo. È inutile accumulare altre erudizioni

per far conoscere l'assurdità di questo preteso commercio tra l'Africa, e la Val-Trompia, ma aggiungeremo per ultimo, che la Libia medesima è provveduta di ferro, e quello che è più notabile, di ferro nativo, che non ha bisogno di soggiacere alle operazioni metallurgiche per essere idoneo agli usi della vita. Il moderno viaggiatore Park che ci somministra tale notizia, dice che il traffico di questo metallo è ora nelle mani de' Negri, e noi non possiamo supporre che l'esistenza ne fosse ignorata dai Cartaginesi in un paese che era a que' tempi più assai popolato, e più civilizzato di quello che presentemente lo sia.

Se l'illustre Maffei si fosse preso la briga di riunire tutte queste autorità in un argomento su cui non si è trattenuto che alla sfuggita, si sarebbe dispensato, per far valere il suo assunto, dal mettere in contingenza l'autenticità delle tavole di Zenano, riconosciute per genuine dalla più gran parte dei critici. L'antichità di quelle che si conservavano nel Museo Moscardi rimonta a poco più della metà del Regno di Tiberio. Esse portano la data dei Consoli M. Licinio Crasso, e L. Calpurnio Pisone, che secondo le tavole del Panvinio, occuparono il Consolato nell'anno

780 di Roma, e 28 dell' Era nostra. Ignota è l'epoca delle altre due passate a Roma, non trovandosi da nessun Cronologista registrati i Consoli L. Sillano, e C. Vellejo Tutore co- nominati, che saranno stati probabilmente del numero de' surrogati (*suffecti*) (1). Qual i adunque l'oggetto dell'aderenza contratta lle città Puniche con C. Silio, se non era u commercio del ferro? Niente altro che quello di mettersi sotto la clientela di un autorevole cittadino Romano e di procacciarsi un patrocinatore, com'era stile delle Colonie, e de' Municipj, e spezialmente delle piccole città libere fuori d'Italia, che vivevano sotto gli auspizj di Roma. Fra queste, se non m' in-

(1) Io cito il Panvinio scrittore su questo punto molto autorevole, perchè non so accordare le date del Maffei, che mette in un luogo i Consoli Crasso e Pisone nell'anno 763 di Roma, ed in un altro lo stesso Console Pisone nell' anno 864 (*Mus Veron. p. 289 e 400*) In quanto a L. Sillano io lo trovo nominato nella famosa iscrizione della *Compagnia degli Arvali*, come assistente ad alcuni sacrifizj istituiti da Tiberio, onde poteva essere benissimo Console surrogato verso il tempo degli altri due.

I Consoli surrogati venivano sostituiti agli ordinarj, quando questi si mandavano a governare le Provincie, o a comandare gli eserciti, ma non si segnavano l' epoche col loro nome.

ganno, erano comprese appunto le città delle tavole di Zenano, che quando si voglia assolutamente conoscerne il nome sono Themetra, Timigila, Siagita ed Apisa. Io lo deduco dall' essersi i magistrati Cartaginesi sottoscritti col titolo di *Sufes*, che nel loro linguaggio, e nel loro sistema politico era la primaria carica del governo. Se queste città avessero formato parte di una provincia Romana, sarebbero state comandate dal Proconsole, o dal Pretore, nè avrebbero avuto magistrati proprj: se fossero state municipj o colonie, i magistrati proprj si sarebbero modellati sulla foggia di que' di Roma, essendo ciascheduna colonia un rampollo, e un' immagine di Roma medesima. Comunque ciò siasi, le formole adottate nelle iscrizioni di Zenano sono quelle che si usavano nella circostanza che le città si mettevano sotto la clientela di un cittadino Romano. Mi contenterò di non allegare altro esempio che quello di altre tavole di rame ritrovate a Roma, e riportate dal Grutero, che per essere simili nel soggetto alle nostre ripetono le identiche espressioni: *patronum cooptaverunt ..... Hospitium et clientelam fecerunt..... In fidem clientelamque suam liberorum, posterorumque suorum recepit:*

(*Grut. pag.* CCCLXII *seg.*). Sarebbe un volere spingere troppo oltre la curiosità se si pretendesse sapere in qual maniera le città d'Africa si sieno messe sotto la protezione di C. Silio. Forse questo personaggio avrà occupato nell'Africa qualche carica o militare o civile, e si sarà guadagnato nel tempo del suo soggiorno la benevolenza di quelle popolazioni. Apparirà straordinario per avventura che un cittadino Bresciano possa avere sostenuto pubblici ufficj in regioni tanto remote: perchè non sembri ciò affatto nuovo addurremo l'esempio di un' altra iscrizione, già riferita dal Rossi, ed ora esistente nella collezione di Lapidi di questo Liceo, dove si legge che un P. Stazio della tribù Fabia, e quindi Bresciano, era Questore nella provincia Africana, e Pretore della Bitinia.

Poichè adunque i vetusti monumenti non possono rendere veruna testimonianza dell'antichità delle miniere del Dipartimento, cercherebbero invano gli antiquarj più precisi riscontri nei profondi cunicoli delle miniere medesime, dove gli vorrebbero avviare gli abitanti della Val-Trompia. Vero è che in alcune di quelle de' monti di S. Colombano non si scorge, come abbiamo detto, traccia alcu-

na di mine. Ma che perciò? Esse potrebbero essere niente più antiche di qualche centinajo di anni, poichè il metodo di schiantare il minerale con la polvere da cannone non risale più in là del 1613. Martino Vaigol di Freyberg lo introdusse a quel tempo in Ungheria, d'onde passò in Germania nel 1627, e più tardi ancora fu ricevuto in Italia. Dobbiamo maravigliarsi bensì come non si abbia avuto il buon senso di far servire molto tempo prima agli utili lavori delle miniere un' invenzione già familiare nell' arte della guerra. Il costume di minare le fortificazioni era noto fino dall' anno 1487, come riferisce il Guicciardini, e Vanuccio Biringucci ne fa primo inventore un Francesco Giorgi di Siena.

In mezzo a tanta ambiguità l' ultima determinazione che ci resta è d' interpellare gli scrittori. Ma essi conservano tutti sul nostro argomento un assoluto silenzio. Virgilio, Silio Italico, Solino, e Rutilio Numaziano citati dal Maffei, a cui possiamo aggiungere Strabone, ed Aristotile o qualunque sia l' autore *de Mirabilibus*, parlano bensì delle miniere di ferro dell' Elba, isola del mar di Toscana, ma non fanno cenno di sorta di quelle di

questi paesi più numerose, più ricche, e più spettacolose di assai (1). Strabone che rammemora l'Elba sotto il nome di Aethalia, che descrive le sue miniere, e le fucine di Populonia sulla costa contigua, niente dice sul nostro proposito, benchè non manchi di dare ragguaglio dello stato e della condizione degli abitatori delle Alpi Italiche. Plinio che raccolse tutto quello che poteva illustrare la storia naturale d'Italia, che ricorda qua e là le sue miniere, che fa particolare menzione de' Triumplini, e che essendo Veronese di nascita non doveva ignorare per la vicinanza del luogo ciò che poteva maggiormente distinguerli, non lascia mai travedere che si scavasse ferro a' suoi tempi nelle montagne della Val-Trompia. È notabile anzi come occorrendogli nominare le proprietà de' Valtrompini non parla che delle loro campagne, benchè pochissimo esteso sia il suolo coltivabile nel piano di quella Valle angusta, tortuosa, e circonvallata da selvagge montagne: *Triumplini venalis cum agris suis populus. Lib.* III, *N.* 24. La frase usata

(1) Il minerale dell' Elba si scavá a cielo aperto a guisa delle pietre, non per gallerie sotterranee, come in Val-Trompia.

in questa circostanza da Plinio allude ad una sciagura, che i generosi Triumplini ebbero comune coi Salassi, popoli della Valle d'Aosta, la cui principale occupazione era quella di separare l'oro dalle sabbie dei terreni adjacenti alla Dora. Soggiogati da Augusto, in pena della vigorosa resistenza, che opposero agli eserciti Romani per difendere la propria libertà, furono venduti *sub hasta* nel numero di quaranta quattro mila (1); e Strabone che riferisce l'avvenimento, non manca di avvertire che oltre *alle loro campagne* furono pri-

(1) I popoli così trattati erano poi governati, a guisa dei paesi di conquista, da un Prefetto, che nella Valle d'Aosta era M. Giulio Cozio, come si può dedurre dall'iscrizione dell'arco tuttora esistente in quella Valle, e drizzato in onore di Augusto. Il Compagnoni nella Storia delle Valli Trompia e Sabbia ha pubblicato una lapide, che si vede sulla muraglia della Chiesa della Disciplina in Bovegno, e che egli legge nella seguente maniera:

STAIO ESDRA CASS. F. VOBENI
. . . . . NEI. . . . . TRIVMPLINORVM PRAEF.
. . . . TORI. . . . TRIVMPLINORVM
. . . . B. V. . . . . NSI . LEGATO . PRO
VIN. . . DO. . . . ONIS CAESARIS
. . . . . SV MESSAVA VECI VXOR

Questa iscrizione era scritta sul tenore medesimo nei libri della Comune, che si custodiscono nell'as-

vati delle *fabbriche dell' oro*. È molto probabile adunque che Plinio si sarebbe espresso nella guisa medesima rispetto a' Valtrompini, se fossero stati allora in possesso delle ricche miniere di ferro, ma non parlando che delle campagne, possiamo ragionevolmente desumere, che erano queste le sole lor proprietà.

Se dal silenzio degli autori citati possiamo arguire, che queste miniere s'ignorassero

chivio di Bovegno, d' onde probabilmente sarà stata ricopiata dal Comparoni. Le due prime righe, giusta il senso più ovvio, ci autorizzerebbero a supporre che in Val-Trompia parimenti esistesse un Prefetto, e che fosse questi Staio Esdra Vobenio. Non esitai un momento ad adottare questa interpretazione, che era favorita dal passo di Plinio, dall'esempio di Valle d' Aosta, e da quanto dice il Sigenio sul governo delle Prefetture (*De jure Ital. lib. II. cap.* 10). Nell' ultima escursione da me fatta in quella Valle ho voluto riconoscere sul luogo questa iscrizione, ma l' ho rinvenuta con mia sorpresa così diversa dalla copia del Comparoni, e da quella registrata ne' libri della Comune, che mi fa forza abbandonare la prima spiegazione. Io la presento come l' ho fedelmente trascritta dopo un serio esame, essendo molto malconcia. Ho avuto poi l'avvertenza di conservare nelle lacune uno spazio proporzionale a quello che hanno nel marmo, perchè non si abbia l'arbitrio di supplirvi con un numero di lettere maggiore di quello che può esservi compreso. Le righe sono della medesi-

a' loro tempi, ne seguirebbe che fossero rimaste occulte fino al principio del secolo V, in cui fioriva Rutilio Numaziano, l'ultimo in epoca degli scrittori mentovati. Dobbiamo avvertire per altro che l' Itinerario di Rutilio non si estende fino a queste contrade; ma

ma simmetria, e si è tratteggiata la porzione delle lettere obliterata nel marmo.

STAIO ESDRA CASS · F · VOBEN
..R..NCIII TRVMPLINORVM PRAEF
COHORT·TRVMPLINORVM
..VB C VI.. IO P..NSA LEGATO PRO
.....VINDO..... NIS CAESARIS
ET SV...MES SAVA VECI VXOR

Attendendo che qualche antiquario si occupi a dicifrarla compiutamente, io la leggo fino alla quinta riga nella seguente maniera: STAIO ESDRA CASSii Filio VOBENio, *principi* III (*tertio*) TRVMPLINORVM, PRAEFecto COHORTis TRVMPLINORVM SVB *cajo* VIBIO PANSA LEGATO PRO*praetoris*, e qui finisce la mia interpretazione. In questa maniera Staio Esdra invece di essere un Prefetto civile come si avea ragione di credere stando alla copia del Comparoni, non sarebbe che un Prefetto militare, il condottiere cioè della coorte dei Triumplini. Sono frequenti nelle iscrizioni gli esempj di coorti individuate col nome de' popoli, che nella massima parte le componevano, e nella collezione del Grutero si fa menzione di quelle dei Reti, dei Liguri, degli Alpini. Staio Esdra aveva prima militato nella terza centuria dei *Principes*, i quali formavano

è osservabile dall'altro canto come parlando delle miniere dell'Elba sono da esso paragonate a quelle della Sardegna, e quasi che non avesse altri esempj in Italia, ricorre per

parte degli eserciti Romani insieme cogli *Hastati* e i *Triarii*. Questi tre corpi distinti si suddividevano in centurie, ciascheduna delle quali era contrassegnata dal numero rispettivo; onde sotto il titolo di *Princeps tertius* s'intendeva un soldato della terza centuria del corpo dei *principi*. In una iscrizione presso il Grutero (pag. 347. 1) si ha il nome di P. *Elio* Marcello *Princeps* e *Hastatus*, che sostenne poi ragguardevoli impieghi: e senza ricorrere ad esempj stranieri molto opportunamente ci vien recata dal Rossi una lapide esistente a Savallo in Val-Sabbia dove si parla di un certo Firmo *Princeps Sabinorum*. Non era questi nè un Generale, nè un Comandante di fortezza, nè un gran dignitario, come altri si è dato ad intendere, ma un semplice soldato gregario.

In quanto a C. Vibio Pansa, un *personaggio* di questo nome è noto nella storia. Egli fu Console negli anni 711 di Roma, e morì verso quel tempo per le ferite riportate nella guerra di Modena. Siccome fu contemporaneo di Cesare non può essere quegli medesimo qui nominato, giacchè i Triumplini non furono *aggiunti all'Impero Romano* che sotto il regno di Augusto (*Plin. lib. III. n* 24). Questo basta per levare eziandio qualunque dubbio che l'appellativo CAESARIS nell'iscrizione di Bovegno possa applicarsi a Giulio Cesare Dittatore, dovendosi riferire senza esitanza a qualche Imperatore, che forse è Ne-

ricavare confronti alle Alpi Noriche, ed ai monti dell' Aquitania. Ecco i suoi versi:

Occurrit chalybum memorabilis Ilva metallis,
Qua nihil uberius Norica gleba tulit.
Nec Biturix largo potior strictura camino,
Nec quae Sardonio cespite massa fluit.

Quando poi si credesse di non dover deferire gran fatto all' autorità di un poeta, potremo appoggiarsi a quella di uno Storico

rone. Si avverta che nella gente dei Vibj altri individui, oltre al Console sunnominato, portarono il prenome di Cajo, e il cognome di Pansa, che dovevano essere molto comuni in quella famiglia, su che si può consultare l' Havercamp V. *Famil. Rom. T. I. p.* 447.

Per non eccedere i limiti di una nota, che è già troppo lunga, non mi estenderò più oltre a parlare di questa iscrizione, che è forse la più curiosa che esista nel Dipartimento, e che meriterebbe di essere particolarmente illustrata da qualche dotto antiquario, che di nuovo la visitasse. E' probabile che questo Staio Esdra appartenesse agli antichi originarj della Val-Trompia, non sembrando avere il suo cognome fisonomia Romana. Nomi barbari e straui, che saranno Gallici, o Rhetici, s' incontrano sovente nelle lapidi latine sparse per questa Valle, quali sono Teude, Cariasso, Bitione, Huimeno, Lubiano, Bitumo, Peinone, Hannio, Sugasso. Gli eruditi potrebbero ricavare da ciò qualche buona conseguenza per la storia antica di questi paesi montani trattata fino ad ora assai leggermente.

del secolo stesso, all' Autore dell' Opera *Notitia utriusque Imperii*, che dà contezza dello stato dell'Imperio d' Oriente, e di Occidente fino a' tempi di Arcadio, e di Onorio. Annoverando egli le regie fabbriche d'armi troviamo che ne colloca sei nell' Italia: una a Concordia di saette, l'altra a Verona di targhe, e d' armi diverse, la terza a Mantova di corrazze, la quarta a Cremona di scudi, la quinta a Pavia d' archi, e l' ultima a Lucca di spade. (*Notit. Imp. Occid. cum Pancirol. Cap.* XXXII) Brescia non è nominata: e possiamo noi credere che si avrebbe trascurato di apprestare una fabbrica d' armi in una città, fino da que'tempi assai ragguardevole, quando fossero state in attività le sue copiose miniere, e che si sarebbero anteposti gli altri vicini paesi? Ma *si dirà*, che non esistevano fabbriche d'armi neppure nell' Elba, tutto che ricca di ferro. L' obbiezione sarebbe speziosa, quando non si sapesse che il ferro si scavava bensì in quest' isola, ma in forza di un antico pregiudizio si ricusava di fonderlo. *Ho ancora veduto*, dice Strabone, *travagliarsi a Populonia il ferro che proveniva dall'Elba, poichè qualora si volesse liquefare nell' isola non sa-*

rebbe possibile ridurlo malleabile, laonde appena scavato viene tradotto nel Continente. (Strabo, lib. V). Ma Populonia nel V secolo non era che un cumulo di rovine su cui ne' tempi posteriori si è fabbricato Piombino.

Avendo il Maffei nel Museo Veronese toccato la quistione che ora ci occupa, porta opinione che il ferro della Val-Trompia fosse sconosciuto sotto il regno ancora di Teodorico, con che saremmo condotti al VI secolo. Si appoggia egli su una lettera di questo Principe scritta e riportata da Cassiodoro suo cancelliere, in cui si commette al Conte Simeone d'investigare, come scrive il Maffei, le vene di ferro per la Dalmazia. Siccome Teodorico soggiornò la più gran parte a Verona, vorrebbe far presentire il Maffei, che se si avesse travagliato nelle miniere della Val-Trompia, così vicina al luogo della sua residenza, non avrebbe egli dato cotesta incombenza per i paesi oltramare. La conseguenza invero è alquanto precipitata; ma qualunque ella sia, è malamente dedotta da una falsa interpretazione della lettera di Cassiodoro. L'incarico che dà Teodorico al Conte Simeone non è altrimenti di perlustrare

le montagne della Dalmazia, per riconoscere indizj di vene di ferro, ma di ricercare piuttosto dove esistessero miniere in corso, e forni fusorj, con animo di assoggettarli alla tassa. Ecco il passo della lettera nello stile barbaro e ricercato di Cassiodoro. *Ferrarias [illegible] Dalmatiae cuniculo te veritatis [illegible], ubi rigorem ferri par[illegible] [illegible], et igne decoquitur [illegible]* (*Variar. lib. III* [illegible]). Il termine *ferrariae* indicava precisamente, e non altro, presso i Latini le miniere di ferro, e se il Maffei credendo citare le parole del testo scrisse *[illegible]*, lo ha fatto copiando [illegible] la frase del sommario premesso alla lettera, che è opera di un Giurisconsulto moderno. Che l'ordinazione di Teodorico avesse per oggetto l'imposizione della decima minerale, chiaramente lo si deduce dall'ordine, che egli dà contemporaneamente allo stesso personaggio di riscuotere in quel paese la tassa del Siliquatico: spezie di tributo esco-
già da Valentiniano, e da Teodosio,
e si obbligava ne' mercati il vendito-
il compratore di qualunque derrata
all'erario per ogni soldo la qua-

rantesima ottava parte di questa moneta. Spiegata così la lettera di Cassiodoro, non fa mestieri dimostrare con molte ragioni, come mettendo Teodorico una tassa sulle miniere della Dalmazia, non se ne può inferire che fossero incognite le nostre, quasi che dall'imposizione addossata ad un'arte in un paese fossimo autorizzati a credere che quell'arte medesima non si eserciti in verun altro luogo dello stato. È da maravigliarsi piuttosto come nè queste miniere, nè le altre de'monti vicini, sulla supposizione ancora gratuita, che si scavasssero a quell'epoca, non sieno mai nominate. Se v'ha opera in cui sperar si potrebbe di trovare notizie di simil fatta, quella lo è certamente di Cassiodoro, che raccolse tutte le lettere da lui scritte a nome del Principe tanto sotto il regno di Teodorico, quanto sotto quello di Atalarico nipote di lui, che gli succedette nel dominio d'Italia. Non è questa un'opera nè di politica, nè di diplomazia, ma una raccolta di ordini trasmessi ai diversi funzionarj delle provincie, ed il più luminoso testimonio che provi quanto le belle arti, i mestieri, le utili manifatture fossero protette, ed incoraggite da Teodorico, da questo illustre Goto che

non aveva di sfavorevole che il nome della nazione. Ma niente abbiamo in Cassiodoro sull'argomento delle miniere, se non se la lettera già citata, ed un'altra di Atalarico dove efficacemente si raccomanda la continuazione dei lavori in alcune miniere d'oro, e d'argento nel paese degli Abruzzi. Questo silenzio rispetto a Brescia è altrettanto più riflessibile nel caso nostro, quanto che sappiamo che sotto il regno de' Goti era città di molta considerazione, ed una delle ultime che essi si risolvettero di abbandonare cedendo alla forza degli eserciti di Giustiniano.

Noi abbiamo fino ad ora dedotto delle conseguenze positive da una serie di argomenti negativi, abbiamo cercato di provare che le miniere della Val-Trompia fossero anticamente sconosciute, non già perchè ciò sia stato espressamente dichiarato dagli scrittori di que' tempi (che non vi era ragione che dovessero farlo), ma perchè questi medesimi non ne hanno mai favellato. Dando questo valore all'unanime silenzio di tanti autori si è creduto di non far torto alla buona critica; ma in quanto a quelli de' tempi che succedettero, noi non potremmo interpretarli nella guisa medesima senza abusarsi di que-

sta maniera di ragionare. Freddi cronachisti per la più parte, insipidi redattori senza genio, senza scelta, senza criterio, se non ci forniscono nessuna delle notizie che desideriamo, il silenzio potrebbe essere in questi una conseguenza della loro ignoranza.

La vita erratica de' Valtrompini prima che fossero sottomessi da Augusto, le continue guerre da cui erano agitati, la mancanza di relazione con le vicine città, che infestavano con le loro incursioni, fanno senza altre prove bastevolmente conoscere, che non potevano essere un popolo di minatori. Passati sotto la potestà de'Romani avrebbero allora potuto dedicarsi alla metallurgia, se non fossero stati oppressi da un duro governo. I Romani dall'altro canto nessuna cura si prendevano di quest'arte; anzi un'espressa prescrizione de' primi legislatori vietava loro di esercitarla nel proprio paese. Riflette Plinio che l'Italia non è inferiore a niuna parte del mondo per l'abbondanza di qualunque genere di metalli, ma che da una legge degli antichi padri n'era interdetta l'escavazione. Vero è che i Romani non restarono costantemente attaccati alla rigorosa esecuzione di questa legge, quando si trattava in

ispezialità di preziosi metalli: ed è ben vero che nelle miniere d'oro del Vercellese fu forza inibire che si mantenessero più di cinque mila minatori (*Plin lib.* 33. *n.* 21) (1); numero ancora sorprendente, se consideriamo che non è molto inferiore a quello che si conta in tutto il distretto di Freyberg, il più ricco della Germania in produzioni metalliche (2). Ma queste stesse miniere al tempo di Strabone, vale a dire ne' primi anni del regno di Tiberio, erano già del tutto abbandonate, osservando egli che la mineralogia era a quell' epoca molto trascurata in Italia. Riunendo insieme le relazioni de' varj antichi scrittori si può stabilire, che lo stato

(1) L'Arduino che ha ridotto a buona lezione il testo di Plinio col confronto di molti codici, ritiene questo numero, che dobbiamo perciò credere esatto. Quantunque Plinio, che non è sempre veridico, si serva del termine *aurifodinae*, potrebbesi pur sospettare che l' oro di Vercelli invece di essere estratto dalle miniere, si separasse dalla sabbia di qualche fiume, nel qual caso non sarebbe sorprendente che avessero potuto occuparsi in tal lavoro gli individui di molti villaggi. Ma Strabone che ne parla adopera egli pure la frase di *cava* o miniera *d'oro*, *χρυσωρυχιον*.

(2) Dabuisson ha calcolato che verso la fine del secolo XVIII vi erano sei mila minatori nel distretto di Freyberg. V. *Journ. des mines. Tom. XI. num.* 61.

mineralogico dell'Italia sotto i Romani si riducesse in differenti tempi alle miniere di ferro dell'Elba, e della Sardegna, (*V. Plin. e Rutil.*) a quelle d'oro del Vercellese, e dei monti presso Aquileja (*V. Plin. e Strab.*), d'oro e d'argento negli Abruzzi sotto il dominio de' Goti (*V. Cassiod.*), al piombo che si scavava presso Pozzuoli, come pare che si possa arguire da Plinio (*lib. III. n.* 55); e fra le sostanze saline usitate nelle arti, all'allume che si ritraeva dalla Sardegna e dall'isola di Stromboli (*V. Plin.*), ommettendo di parlare dell'oro, che si separava dall'arena di molti fiumi. Per quello che risguarda la legge emanata dai Romani contro la ricerca de' metalli essa è stata concepita senza dubbio con l'intenzione di non distrarre le popolazioni dal lavoro delle campagne, essendo massima presso loro inveterata e costante, che la primaria ricchezza dov'era stabilita la sede dell'impero fondar si dovesse sui prodotti dell'agricoltura. Sembra di fatti che nelle loro istituzioni i Romani si prefiggessero sempre per iscopo il maggior utile. Preferivano fra le arti quelle che hanno il più stretto ed immediato rapporto coi bisogni della vita, come poco si curava-

no nella letteratura di coltivare le scienze speculative, e di semplice curiosità. Così se i Censori limitarono con apposita legge il numero de' lavoranti nelle miniere del Vercellese, Vespasiano credette bene di pubblicare l'editto *de philosophis ab Urbe, et Italia ejiciendis.* Che che se ne pensi di quest'ultima legge, quella riferita da Plinio concernente le miniere non potrà essere forse in ogni parte giustificabile. Ma che! Signori del mondo dagli estremi confini della Scozia fino alle sponde dell'Eufrate, arbitri i Romani dei prodotti di mille provincie, potevano ben fare questa eccezione per l'Italia, per una piccola frazione del loro immenso dominio.

Le indagini a cui mi sono dedicato per combattere un radicato pregiudizio sull'antichità troppo esagerata delle miniere della Val-Trompia, mi conducono ad una conclusione ancora più generale. Nè io crederò d'ingannarmi ammettendo che le miniere di ferro situate in quella catena di montagne, che sono una dipendenza dell'alpi Rezie, e che si stendono pei Dipartimenti del Serio, e del Lario, fossero sconosciute del pari nell'epoca di cui parliamo. Dentro questo spazio sono comprese le miniere della Valle Camonica,

delle così dette Vallate del Bergamasco, del territorio di Lecco, e del Comasco, tratto di paese occupato un tempo dai Camuni, dagli Euganei Bergamaschi, e dai Lepontii, popolazioni chiamate da Strabone *misere, e date alla rapina.* Sono già noti i grandi filoni di cui è dovizioso il distretto Comasco; niente inferiori nella ricchezza a quelli della Val-Trompia. Ecco diremo delle montagne di ferro sconosciute ai Romani, e senza aver bisogno di ricorrere a conghietture abbiamo rispetto a queste una positiva notizia onde assicurarlo. Plinio quel medesimo Storico che non nomina i monti del Bergamasco, che per le cave del rame, parlando dei luoghi dove non esistono miniere di ferro, ma che sono rinomati per la fabbrica dell'acciajo, accenna Bilbili e Tarrazona nella Spagna, e Como in Italia. (*lib. XXXIV. n.* 41).

Ora si avverta che il minerale della Val-Trompia è precisamente dell'indole stessa di quello de'Dipartimenti del Serio, e del Lario, e che si annunzia cogli stessi caratteri. Riconosciuto che sia stato da principio in una situazione non sarebbe dunque probabile che fosse rimasto lungo tempo ignorato nell'altre.

della Val-Trompia sieno per lo meno posteriori alla metà del secolo VI. Cerchiamo, se è possibile, di fissare un punto in questo spazio di tempo troppo vago ancora e troppo indeterminato.

Partendo da questo principio abbiamo documenti abbastanza solidi per essere in diritto di sostenere, che la metallurgia si coltivasse in Val-Trompia, quando la lingua latina era tuttora in vigore in queste contrade. Abbandoniamo le citazioni, usciamo dalle vie tortuose dell'erudizione, e per trovare la conferma di questa asserzione trasportiamoci nelle fucine, e nelle miniere. Facendo attenzione al linguaggio di quegli operaj sarà facile l'avvedersi come moltissimi termini della lor professione hanno un'origine manifestamente latina. Chi potrà contraddire che il nome di *Medallario*, che si dà al minatore non provenga da *Metallarius*, e che quello di *Medalo* non sia formato dalla parola *metallum*, usata, come altrove si è detto, dai Latini nel senso di *miniera*? L'assistente del mastro del forno, che sotto la direzione di questi impara il mestiere, vien detto *Discente*, e la radice di questo termine è così palese, che non ha d'uopo d'interpretazione. Egualmente

riconoscibile è l'etimologia dell'altro di *Menestratori*, con cui si chiamano coloro che hanno l'ispezione di versare nel forno il minerale e il carbone, e che molto acconciamente si direbbero in Latino *ministratores*. Quella pietra di maggiore volume che forma la sponda posteriore del focolare del forno ha il nome di Ceppo (*cippus*), e chi volesse che la strana parola di *Cannicchio* con cui è indicato il forno medesimo derivasse da *Caminiculus, fornace*, avrebbe un'etimologia di buon conio, benchè il vocabolo n'abbia un po' perduto l'impronta. Si aggiunga che il termine di *Miniera* benchè inteso in Val-Trompia, non è mai usato dai minatori, che non si servono d'altro che di quello di *Medolo*. Questo termine non ha incominciato a introdursi che nei secoli molto avanzati del *Medio Evo*, opinando il Vossio, e seco lui il Muratori nelle *Antichità Italiche* (*Tom. II. pag.* 499) che tragga origine dalla parola della bassa Latinità *minare*, che significava *condurre*: così *mina*, o *minera subterranea* sarebbe un equivalente della frase latina de' buoni tempi *ductus subterraneus*. Pretende ancora il Muratori, che la voce *Miniera* non si trovi usata che dagli scritto-

ri posteriori al secolo XI, ma Schoepflin nell'*Alsatia illustrata* (*pag.* 11 *in Conspectu Oper.*) cita un documento del secolo X, dove si parla delle *minae argenti* del paese dei Vosgi (1).

Volendo fissare adesso per approssimazione il tempo in cui cominciarono i lavori nelle miniere della Val-Trompia, non andremo forse troppo lontani dal vero se per ultimo risultato delle nostre ricerche si stabilisse che ciò ha avuto luogo nei primi anni del regno de'Longobardi. La favella latina a quell'epoca si conservava ancora nella bocca del popolo, benchè pel miscuglio di tanti barbari dialetti procedesse sempre più verso la sua corruzione, fino a trasmutarsi in un altro idioma.

(1) L'idea che le gallerie delle miniere presentavano all'immaginazione de'Romani, era quella di una rassomiglianza con le tane dei conigli, da cui derivò il termine di *cuniculi*: *cuniculis per magna spatia actis cavantur montes ad lucernarum lumina*. PLIN. I Latini de' bassi tempi con un confronto consimile vi riconoscevano il lavoro delle talpe, onde *talpones* o *tappones* si dicevano le gallerie per minare le fortezze. Così *talpinum animal imitantes* chiama Cassiodoro i minatori degli Abruzzi.

È già noto ai conoscitori della Storia che le popolazioni del Baltico, che passarono sotto il nome di Longobardi, prima di trasmigrare in Italia sotto la condotta di Alboino, erano stabilite da più di quarant'anni nella Pannonia, e nel Norico. Deve ancora esser noto che quest'ultima provincia, di cui la Carintia, e la Stiria formavano parte, era celebrata per le eccellenti miniere di ferro, *ferrum Noricum*, che era quello probabilmente che alimentava le fucine di Aquileja, nominate da Strabone. Ma ciò che non sarà forse a general cognizione si è, che il minerale del Norico è precisamente della natura stessa di quello che si scava nel nostro e negli altri vicini Dipartimenti, a cui si uniforma tanto nell' esterna apparenza, quanto ne' principj costitutivi. È molto probabile adunque che da quel paese limitrofo all'Italia, sieno a noi derivate le prime istruzioni per sapere distinguere e mettere a profitto un fossile, che difficilmente si prenderebbe per una sostanza metallica. Io insisto su quest'ultima circostanza, perchè merita molta considerazione sul nostro argomento. Una pietra grossolana, informe, di colore biancastro, niente dissimile nell'aspetto a quella ordinaria con cui si for-

ma la calce, tale è nei suoi caratteri il Ferro spatico, il più comune materiale di queste miniere, come di quelle della Stiria, e della Carinzia. Se è malagevole da comprendersi come siasi potuto riconoscere da principio, e come s'abbia ideato tutta quella moltiplicità di processi per ridurlo allo stato di metallo, se ricorrere non possiamo che al caso, come autore di questa scoperta, è sorprendente abbastanza che esso v'abbia contribuito una volta, perchè non s'abbia da immaginare che l'arte sia nata da fortuite combinazioni in ciascheduno di que' paesi dove si esercita. Ma lasciamo le idee generali; e per avvalorare la nostra proposizione con la scorta de' fatti basti fare conoscere, che i metodi della fusione adottati in Val-Trompia sono quelli medesimi che si professano nella Stiria, e nella Carintia da tempo immemorabile, che sullo stesso modello sono costrutte le nostre fornaci, che eguale è la serie delle operazioni, a riserva di qualche modificazione che può essere stata posteriormente introdotta. Non è questo il luogo di versare particolarmente su cotesto assunto; ma per convincersi della verità di quanto avanziamo, potrà confrontare quanto diremo nella Se-

zione seguente con la descrizione che ci ha dato Rambourg dei processi usati nella Stiria per la fabbrica del ferro.

Essendo questa una prova abbastanza persuadente, che da quest' ultimo paese la metallurgia sia trasmigrata nei nostri, nè dovendosi perder di vista che ciò è succeduto in un tempo in cui la lingua latina tuttavia dominava in Italia, non possiamo afferrare circostanza più favorevole quanto la sopravvenienza di popoli, che soggiornarono a lungo in quelle contrade, la discesa de' Longobardi.

Io non abbandonerò questo argomento senza prevenire un' obbiezione, che potrebbe esser mossa. L' irruzione delle orde Settentrionali sembrerebbe essere un avvenimento assai poco propizio alle arti già stabilite fra noi, e molto più ancora all' introduzione di nuove, come esso è stato così funesto alle scienze. Ciò fornirebbe motivo d' indagare qual fosse appunto lo stato delle arti, e dei mestieri in Italia nelle età così dette barbare, che si estendono con questa denominazione dall' arrivo de' Vandali fin oltre la metà del secolo VIII. I nostri storici ci dipingono con sì tetri colori la condizione di que' tempi, che noi non sapremmo rappresentarci

ma la calce, tale è ne' suoi caratteri il Ferro spatico, il più comune materiale di queste miniere, come di quelle della Stiria, e della Carintia. Se è malagevole da comprendersi come siasi potuto riconoscere da principio, e come s' abbia ideato tutta quella moltiplicità di processi per ridurlo allo stato di metallo, se ricorrere non possiamo che al caso, come autore di questa scoperta, è sorprendente abbastanza che esso v'abbia contribuito una volta, perchè non s' abbia da immaginare che l'arte sia nata da fortuite combinazioni in ciascheduno di que'paesi dove si esercita. Ma lasciamo le idee generali; e per avvalorare la nostra proposizione con la scorta de' fatti basti fare conoscere, che i metodi della fusione adottati in Val-Trompia sono quelli medesimi che si professano nella Stiria, e nella Carintia da tempo immemorabile, che sullo stesso modello sono costrutte le nostre fornaci, che eguale è la serie delle operazioni, a riserva di qualche modificazione che può essere stata posteriormente introdotta. Non è questo il luogo di versare particolarmente su cotesto assunto; ma per convincersi della verità di quanto avanziamo, si potrà confrontare quanto diremo nella Se-

zione seguente con la descrizione che ci ha dato Rambourg dei processi usati nella Stiria per la fabbrica del ferro.

Essendo questa una prova abbastanza persuadente, che da quest' ultimo paese la metallurgia sia trasmigrata nei nostri, nè dovendosi perder di vista che ciò è succeduto in un tempo in cui la lingua latina tuttavia dominava in Italia, non possiamo afferrare circostanza più favorevole quanto la sopravvenienza di popoli, che soggiornarono a lungo in quelle contrade, la discesa de' Longobardi.

Io non abbandonerò questo argomento senza prevenire un' obbiezione, che potrebbe esser mossa. L' irruzione delle orde Settentrionali sembrerebbe essere un avvenimento assai poco propizio alle arti già stabilite fra noi, e molto più ancora all' introduzione di nuove, come esso è stato così funesto alle scienze. Ciò fornirebbe motivo d' indagare qual fosse appunto lo stato delle arti, e dei mestieri in Italia nelle età così dette barbare, che si estendono con questa denominazione dall' arrivo de' Vandali fin oltre la metà del secolo VIII. I nostri storici ci dipingono con sì tetri colori la condizione di que' tempi, che noi non sapremmo rappresentarci

gli uomini che occupati a scannarsi vicendevolmente, fuggiaschi, dispersi, senza patria, senza famiglia, e ridotti a un genere di vita affatto selvaggio. L'invasione di coteste nuove schiatte doveva essere al certo necessariamente seguita dalle tristi conseguenze che seco trae la mutazione de' governi, e che erano aggravate dal sistema militare di quelle età, che non saprei ben decidere in vero quanto fosse diverso da quello adottato da' Romani ne' paesi soggiogati. Ma dopo tutto questo si faremo ancora a considerare, che buon numero delle nostre città furono edificate in questi tempi medesimi, altre ingrandite, altre con maggiore magnificenza ristabilite sulle loro rovine. Venezia, Udine, Ferrara, e Siena sorsero ed aumentarono successivamente di mole dentro quest'epoca: Firenze, Genova, Pisa, Milano, Napoli, Bologna e Pavia, come riflette in altro proposito il Macchiavelli, dilatarono considerabilmente l'antico lor circondario, ed acquistarono nuovo lustro. Una diversa foggia di architettura fu sostituita alla Romana e alla Greca, ricevendo il nome dai Goti che l'hanno i primi introdotta, o almeno propagata fra noi. Ciò basti per persuaderci che

le arti, e i mestieri non erano così negletti, quanto a prima giunta immaginar si potrebbe, e se noi chiamiamo barbare quelle età perchè meno avanzata era la cultura dello spirito, e meno libri si componevano, si fabbricavano in cambio delle città. I conquistatori del Nord fissando il loro dominio in Italia aspirarono ad emulare la grandezza ed il fasto degli antichi padroni del mondo, adottarono le nostre leggi, la nostra lingua, i nostri costumi, e naturalizzati fra noi si studiavano di farci dimenticare la loro origine. L'Italia è stata pur troppo oscurata da secoli di vera e di profonda barbarie, ma questi non cominciarono che dopo l'espulsione de' Longobardi.

Io termino questa lunga discussione, che avrei certamente ridotto a maggiore brevità, qualora si avesse trattato di annunziare semplicemente la mia opinione, senza dover combattere quella degli altri. Siccome non mancano in questo paese valentuomini molto esercitati in simil genere di studj, che sono a me poco men che stranieri, agitandosi un punto di erudizione patria, essi sapranno o convalidare le mie congetture con più classiche autorità, o combatterle con documenti che io avessi ignorato.

tutto questo discorso ho ommesso di are di una pretesa antica iscrizione, che esi essere stata scoperta in Val-Trompia verso il principio del secolo scorso, dove si fa cenno per la prima volta dei *Praefecti metallariorum*. Invano si cercherebbe il marmo da cui si vuole essere stata ricavata, allegandosi che fu ridotto in pezzi, e destinato a far cumulo colle altre pietre nei fondamenti di un edifizio. Il Gagliardi che ne avea veduto una copia, benchè persuaso della grande antichità delle miniere del suo paese, ha sempre creduto bene di non usarne, e riporta appena le prime parole dell'iscrizione in una sua lettera pubblicata poi dall'abate Sambuca. Un altro letterato Bresciano, che scrisse un dotto trattato sulle tavole di Zenano, l'Abate Scarella, seguì l'esempio del Gagliardi. Contraddittorie sono le relazioni sulla località, dove si suppone essere stata rinvenuta la lapide. Il Gagliardi che viaggiava per la Val-Trompia nel 1716, quando spacciavasi come recente questa scoperta, riferisce che fu rinvenuta a Lavone, mentre pretendono gli abitanti di Pezzaze che fosse incastrata nella muraglia di una torre del loro paese, che è molto discosto dal primo. Io riporterò l'iscrizione, co-

me l'ho fedelmente trascritta da una logora copia, che si conserva presso il sig. Matteo Gatta Ingegnere di Bovegno. L'antiquario avrà tosto occasione di notare la stranezza delle prime sigle, che sono senza esempio, e che mal si saprebbe interpretare; come pure l'assurdità delle formule imitate dalle iscrizioni Romane, ma molto sgraziatamente.

D · O · M · V · T
C · Muntaerio · M · Laboni · Metallario-
rum · Praefectis
Cardico · Havanico · Pedagio · Aviola
Proc · Prepo ·
Venon · Libertus
Libertatem · exoptam · gratis
Consecutus · Dominis · suis · gratum
Sibi . et posteris · lubens · posuit
Monumentum

Noi abbiamo qui un Liberto, che di *buona voglia* (*lubens*) fabbrica una sepoltura per sè, pe' suoi posteri, e in segno di *gratitudine* pei Prefetti dei Metallarj suoi antichi padroni (1), e forse anche per i Proconsoli

(1) Un altro Liberto in una iscrizione riportata dal Grutero (p. 1025. 6.) ma non supposta, come è questa, ha avuto almeno la convenienza di dire d'avere eretto un sepolcro *contra votum* al benemerito suo padrone.

senza sapere se fossero stati contenti di fare trasportare le loro ossa in Val-Trompia. Non sarebbe facile almeno d'indovinare qual altra intenzione si avesse avuto di citare i nomi di questi ultimi personaggi, se non fosse per indicare l'epoca, il che sarebbesi immaginato con pochissima avvedutezza. Le epoche si contrassegnavano presso i Romani ne' differenti tempi o col nome de' Consoli, o con quello degl' Imperatori. Ma i Proconsoli nominati sono quattro, o due? Poichè a riserva del nome di Aviola, copiato dalle tavole di Zenano, tutti gli altri sono così nuovi, che potrebbero indifferentemente esser presi per nomi di gente uniti a un cognome, o per altrettanti cognomi particolari, e in qualunque caso mancherebbero di prenome (1).

(1) Benchè questa iscrizione porti un carattere di falsità abbastanza evidente, ho voluto per maggior sicurezza assoggettarla alla decisione di un giudice inappellabile in questioni di simil fatta, a quella del celebre Morcelli. Io gli feci tenere copia dell'iscrizione, e delle annotazioni che a qualche foggia mi venne fatto di estendere col mezzo del dotto e pregiato mio amico Ab. Bettolini, il quale mi rispose in questi termini in data 21 Marzo 1807. *Il chiaris Morcelli al primo sentirmi leggere la nota iscrizione, senza alcuna prevenzione dopo un sorriso l'ha decisa per apocrifa. Lette le sue osservazioni le ha tutte appro-*

L' oggetto di questa piccola soperchieria così malamente eseguita fu di accozzare insieme una serie di nomi proprj, da cui si ricavasse l'etimologia di quelli di alcuni paesi della Val-Trompia, esistendo colà Mondero, Lavone, Avano, Pezzaze, e Civenone; come se fosse molto probabile che i Proconsoli avessero dato il nome alle piccole terre di quelle montagne, cospirando in questo coi Prefetti de' Metallarj, e col loro Liberto. È noto poi agli antiquarj quanto sieno frequenti queste finzioni, che hanno dato motivo a parecchi di lambiccarsi inutilmente il cervello. Grutero ha rigettato in calce alla sua Raccolta più di cento cinquanta iscrizioni inventate a capriccio, e spacciate per antiche: molte ne arrivarono pure tra le mani del Maffei, che con un progetto, che sente del poetico, aveva ideato di fabbricarne i fondamenti delle muraglie del suo Museo.

Terminando finalmente di affaticarci con altre congetture, la più antica memoria scritta che siaci rimasta sulle miniere della Val-Trompia si riferisce all' anno 811. Noi l'abbiamo da

vate. La sintassi non è da iscrizione genuina. Il Proc. praepo. è *scritto male, dovendosi abbreviato scrivere* Praep. *e null' altro*, ec. ec.

una vecchia cronaca pubblicata dal Biemmi Storico Bresciano, dove si dà ragguaglio che il Governatore di Brescia avendo ordinato agli artefici della Valle un gran numero d'armi, mandò degli schiavi alle miniere per sollecitare il lavoro, promettendo ad essi la libertà. Il governo de' Longobardi, che avevano splendidamente regnato pel corso di due secoli, era già spento a quell'epoca, dappoichè Carlomagno fu invitato a piombare in Italia da Papa Adriano I.

Poichè si mandarono schiavi alle miniere per ordine pubblico, apparisce che esse erano parimenti in allora sotto l' influenza del governo; ma questa influenza non si manifestava con altro che con le imposizioni, e con le avanie. Nella Cronica del Biemmi si potrà riscontrare la condotta tenuta dal Governatore di Brescia nella circostanza accennata, come gli artefici furono tiranneggiati nelle mercedi, obbligati con la forza armata al lavoro, delusi gli schiavi nella speranza di riacquistare la promessa libertà, e come si sollevarono i Valtrompini a vendicare tante violenze ed oltraggi. Niente di buono si fece a que' tempi, e niente di meglio si poteva sperare negli altri che succedettero,

quando l'Italia sottostava al comando di quei piccoli tiranni intitolati Duchi, o Marchesi, innalzati da una fazione, e deposti ordinariamente da un'altra. Incerti del loro dominio non potevano aver a cuore di promuovere gli avanzamenti della metallurgia, come di veruna altra arte; deboli e sospettosi temevano di essere aggrediti dal più forte vicino mettendo in palese nuove ricchezze con l'escavazione delle miniere; turbolenti, e in perpetua rissa fra loro, bisognosi sempre di soldo non consideravano il commercio, l'industria, le proprietà de' sudditi sotto altro aspetto, che quello di altrettante perenni sorgenti, che dovevano versar oro nell'erario ad ogni comando. I Duchi di Milano resi padroni di Brescia aggravarono le manifatture di ferro della Val-Trompia con eccessive gabelle, che vennero poi raddolcite da Pandolfo Malatesta, il primo di cui si abbia documenti di Concessioni, e di Privilegj accordati agli abitanti della Valle nell'anno 1406. Discacciato il Malatesta, e ritornati i Visconti, non tardarono essi a ristabilire le antiche imposte, le quali durarono fino a tanto che questi paesi passarono sotto il dominio de' Veneziani.

Ma i governi di quelle barbare età, perversi nell'amministrazione, in questo se non altro valevano, e molto valevano ancora, che niuna cura prendendosi dell'andamento delle pubbliche cose, lasciavano le popolazioni in libertà di stabilire fra loro que' regolamenti, che giudicavano più opportuni. Nell'archivio di Bovegno in Val-Trompia si conserva l'antico Statuto scritto nel 1341, dove fra gli altri provvedimenti, si prescrivono alcune ottime discipline per le miniere, e pei boschi. Dodici *Sapienti* (1) del paese furono eletti dall'adunanza generale della Comune per la formazione di questa spezie di Codice municipale. Questi Sapienti, malgrado il loro nome, non erano dotti: non erano tampoco politici, nè giurisconsulti, ma uomini di buon senso, bene intenzionati, e che perfettamente conoscevano gli interessi della loro patria. Pochi, e brevi, ma molto giudiziosi sono gli articoli che risguardano le miniere, i quali comprendono tutto quello che di più essenziale può dirsi su cotesto argomento.

(1) Tale è il titolo del MS. *Statuta Comunis et hominum de Bovegno facta per magnificos duodecim sapientes ad hoc specialiter electos de voluntate generalis Viciniae*, ec. *Die secundo mensis Augusti currentis an.* 1341.

Il primo governo che abbia accordato una speziale protezione alle miniere è stato quello de' Veneti. I Valtrompini, che prestarono loro soccorso per la conquista di Brescia, avevano prima patteggiato che fosse abolito il dazio sul ferro messo dai Visconti, e sostituito quello del Malatesta. Ciò fu fatto con Decreto dei 4 Luglio 1427, dove il Principe Veneto ha avuto la lealtà di accennare essere stata questa la causa principale, per cui ha ottenuto il possesso di Brescia: *cum haec fuerit principalis causa ob quam habuimus dictam civitatem Brixiae. (Privil. delle Valli, pag.* 4).

I Veneziani che si distinguevano allora dalle piccole potenze d'Italia per l'intraprendenza, per la grandiosità, e per un certo slancio di genio, più assai che per l'estensione del territorio, poichè compresero nel loro stato provincie ricche di produzioni metalliche, attesero seriamente a far prosperare questo ramo d'industria. Si compilò un Codice minerale, che fu l'unico che sia stato pubblicato in Italia, adattandolo molto saggiamente alle circostanze de' popoli, e dei paesi. Le prime prescrizioni su tal materia si fecero nel 1488, e furono ordinate in trenta-

nove articoli, a cui se ne aggiunsero altri dieci nel 1670. Si regolò così con maggiore precisione che per l' innanzi la disciplina delle miniere, si fissarono i diritti del Principe, e quelli de' particolari investiti, e concedendo speziali privilegj agli scopritori, si eccitarono i sudditi con tutta efficacia ad impegnarsi in queste utili ricerche. La Repubblica possedeva le copiose miniere di rame nel Bellunese, quelle di ferro del Bresciano, e del Bergamasco, alcune di argento e piombo nel Vicentino, e le fabbriche di Allume a Pinguente nell' Istria. Una galena argentifera si scavava in Val-Trompia nel sito detto la Val-della-Torgola, dove esiste un'ampia miniera, che era in attività nel 1488, come si raccoglie da alcune memorie registrate nei libri della Comune di Bovegno. Si possono tuttavia visitare le grandiose e magnifiche gallerie, benchè in gran parte diroccate, e di malagevole accesso, e sussistono le reliquie de' fabbricati destinati alle operazioni metallurgiche, in uno de' quali si poteva leggere da alcuni anni fa la data del 1595 grossolanamente incisa nella muraglia.

Al Consiglio de' Dieci spettava da principio la sopraveglianza diretta su tutte le esca-

vazioni, ma perchè un soggetto tanto importante potesse essere con maggior cura trattato, creò in seguito il Consiglio medesimo una Deputazione particolare sotto il nome di Magistrato alle miniere. Risiedeva in Val-Trompia un Delegato, o Vicario, che le Comuni avevano la facoltà di nominare, e che veniva confermato dal Principe, che lo decorava del titolo di *nobile*. Ad esso incombeva invigilare sull' esecuzione delle leggi, visitare coi Giurati le miniere in caso di controversia, e decidere le questioni, essendo riserbata alle parti l' appellazione presso il Magistrato.

Sembra che la Repubblica stipendiasse ancora in qualche epoca un mineralogista. Trovo almeno in un'opera di Becher, da lui scritta nel 1680 (*De Minera arenar. perpet. in Praemonit.*), trovo, dico, nominato un Marco-Antonio Castagni, come generale ispettore delle miniere di quello Stato. Cotesto Marco-Antonio pretendeva posseder l' arte di estrarre oro ed argento dai ciottoli delle campagne, e dall' arena de' fiumi; speculazione intorno cui si sono occupati uomini d' alta fama, Becher, Glauber, Trebellio, e Bacone di Verulamio. Ma non era al certo per questa

parte che poteva sperar la repubblica grandi servigj da lui.

Il dazio sui prodotti delle miniere abbisognando verso la metà del secolo XV di ulteriori regolamenti, restò stabilito nel 1440, che il ferro fabbricato nelle Valli Trompia, e Sabbia potesse essere liberamente tradotto per tutto il distretto Bresciano, senza che fosse soggetto ad altre gabelle, che a quelle di Transito per la città. (*Privil. pag.* 11). I mercatanti delle Valli ottennero inoltre la permissione di condurre e vendere qualunque manifattura di ferro per tutta l' estensione della Repubblica, senza che potesse frapporvi ostacolo l' arte de' fabri (*Ibid. pag.* 131), e questi privilegj chiaramente espressi in Decreti Ducali furono ancora di tratto in tratto confermati con sentenze particolari nei litigj, che spesso insorgevano tra i mercatanti, e i rapaci pubblicani. (*Ibid. pag.* 142. *seq.*) Il Magistrato alle miniere concedette poi alla Val-Trompia nel 1667 l' investitura perpetua di tutte le miniere di *ferro ritrovate, e da ritrovarsi* (*Ibid. pag.* 172): concessione per verità, che niente costava al Governo, che non negava mai la permissione degli scavi quando parzialmente si richiedeva.

Io dico che i Veneziani non negavano mai l'investitura delle miniere, e questa era rilasciata senza restrizione di tempo, estendendosi per fino agli eredi del petizionante. Pagando di fatti i discendenti dello scopritore la tassa stabilita, come avrebbe potuto fare qualunque altro nuovo acquirente, niente perdeva il Principe perpetuando in essi il possesso della miniera, mentre questo favore mirabilmente serviva a incoraggire gli intraprendenti, che vedevansi così assicurata una proprietà.

Perchè le arti che esercitavansi nello Stato non fossero trasportate in esteri paesi, fu emanato nel 1622 un Decreto con cui si minacciava di bando capitale tutti i lavoratori di ferro, che avessero trasmigrato in terre spettanti ad altro dominio (*Ibid. pag.* 149). Perchè poi i lavori fossero distribuiti con eguaglianza su tutti gli artefici, restò proibito nel 1715 di stabilire individualmente contratti con nessun operajo senza la cognizione del sindico dell'Arte, a cui spettava la ripartizione de'lavori medesimi.

Tal era in brevi cenni la condotta del Veneto Governo rispetto alle miniere dello Stato, e verso quelle in particolare del ter-

ritorio Bresciano. Ma questo Governo così attivo e così illuminato, avvicinandosi alla decrepitezza degenerò dalle prime sue saggie istituzioni, perdette tutta l'energia, e insieme con questa la buona volontà. All'ardore che si mostrava una volta per l'avanzamento della mineralogia succedette un'inerzia assoluta, e la più perfetta indifferenza. La prosperità delle miniere che richiamava le cure del Supremo Magistrato della Repubblica in un tempo in cui mancavano uomini veramente istrutti che potessero secondare le sue viste benefiche, diventò un oggetto di lieve importanza, quando negli ultimi anni potevasi disporre di qualche talento. Le investiture non si accordavano che dopo lunghe ambagi, che raffreddavano i progetti de' petizionanti, si affettava una gelosia mal intesa, si dava accesso alla cabala ed al garbuglio. Non mancavano allora mineralogisti distinti, Fortis, Festari, Giovanni Arduino, di cui si poteva mettere a profitto le cognizioni, ma restarono sempre inoperosi per conto del Governo. Qualche commissione riceveva talvolta l'Arduino dal Magistrato delle miniere, ma più per soddisfare all'apparenza, che con intenzione di porre in pratica i suoi sugge-

rimenti. Egli scrivea de'rapporti, che non venivano letti, faceva delle scoperte che erano totalmente neglette. A lui si deve quella della Manganese di Schio, del carbon fossile del Vicentino, e di alcune terre alluminose nello stesso paese: di niente si è profittato, a riserva della Manganese, che non recò il menomo vantaggio allo scopritore. Fu ritrovata verso quei tempi nelle montagne della Val-Sabbia la ricca miniera di piombo, che somministra il prodotto di un ottanta per cento, e che ben diretta poteva aggiungere al ferro, ed al rame, che si avevano nella Repubblica, il terzo metallo di maggiore necessità negli usi della vita. Essa fu abbandonata all'imperizia degli scopritori, che avidi di ricavarne l'argento, che non contiene che in tenuissima quantità, disprezzarono il piombo. L'esito delle operazioni è stato tale, che non si è mai potuto trarre guadagno nè dal piombo, nè dall'argento; le gallerie incominciate rovinarono, e questa nuova ricchezza tornò a seppellirsi sotterra.

Un'indolenza così stravagante estese parimenti la sua funesta influenza sulle miniere della Val-Trompia. Le antiche leggi disciplinari erano già dimenticate, o si considerava-

no come prescrizioni obsolete, poichè
ro trasgressione veniva in certa guisa
vata dal Principe col suo silenzio. Al
nate intieramente le miniere dalla p
custodia, si ridussero nel giro di po
ni in quel pessimo stato in cui attu
si trovano: molte sono crollate, la
parte sommerse dall' acque. Cinquanta
ne possede il solo Distretto di Bove
presso che la metà sono in tutto, o
inondate per la trascuranza degli op
ripari, e per la mancanza di mezzi on
guirli. Si provvedeva un tempo al
con l' uso delle Trombe messe in at
braccia d'uomini, ma questo sussidio
nuto oggidì insufficiente. Si traforava
co della montagna, si aprivano degli
dotti che prendevano le acque ne'
pozzati, e le trasportavano al di fu
cotesta dispendiosa operazione, che
avere un esito così sollecito, quale l
de l'interesse di privati speculatori,
già abbandonata. L' ultimo acquedott
è compiuto è quello della miniera G
che ha la data per lo meno di sessa
uno nuovo si tenta aprirne presenteme
la stessa miniera, ed in quella del

ma non si procede che assai languidamente nell' opera. Il Borimpeo, il Correr nuovo, il Correr vecchio, lo Scremaglia, il Vescondo, il Ronchetto, il Danese sono sommersi. Le cinque miniere della Valle di Falò, che somministravano un minerale di eccellente qualità, hanno soggiaciuto al destino medesimo, e quella di S. Niccolò che si spalanca in mezzo al più possente filone si è trasformata in un lago fino dal suo incominciamento. Nè rimangono esenti da siffatta sciagura una gran parte di quelle di Pezzaze, e de' monti di Collio.

Negli ultimi anni del Veneto Governo si reclamò per ottenere un imprestito, onde potere riprendere l' opera de' grandi acquedotti, ma senza successo. Il disordine andò crescendo in maniera, che mentre il minerale rigurgitava una volta in Val-Trompia, non si lavora attualmente che intorno allo scheletro delle antiche miniere ne' luoghi dove può essere ancora eseguibil lo scavo.

Tale è lo stato in cui hanno i Veneti lasciato le miniere del Dipartimento del Mella. Se ho alquanto immorato ad esporre le tristi conseguenze derivate negli ultimi tempi dalla poca lor vigilanza, servirà questo spia-

cevole quadro a dar maggiore risalto ai benefici provvedimenti, che si attendono dall'attuale Governo. Nuova e, sperar ci giova, più copiosa materia saprà esso apprestare agli Storici venturi.

ESPOSIZIONE

Dei metodi usati nella Val-Trompia per l' escavazione, e la fusione del minerale. Riflessioni su questo proposito, e miglioramenti da proporsi.

Dopo l' investitura perpetua accordata nel 1667 agli abitanti della Val-Trompia, le miniere restarono nelle mani de' particolari come una proprietà di cui si poteva disporre, senza che più abbisognasse l' intervento del Governo. Ma questo privilegio non esimeva allora dall' osservanza di quanto era stato prescritto nel Codice minerale, altrimenti si sarebbe opposto allo scopo per cui venne concesso, e non avrebbe tardato a produrre molte rovinose conseguenze.

Le discipline che tuttora si osservano aprendo una nuova miniera, consistono nell'affiggere ne' pubblici luoghi un avviso, invitando a manifestarsi chiunque pretendesse di aver diritti anteriori. Trascorso alcun tempo, il banditore proclama sulla piazza l' incominciamento de' lavori, e nessun compa-

rendo si passa all'istrumento di possessione, si dà il nome alla miniera, e si procede all'opera. Non è mai un solo particolare che ne assuma l'impresa, ma vi concorre un certo numero di compartecipi, che in comune soggiaciono alle spese necessarie, e che si dividono il prodotto ne' modi che saranno in seguito esposti.

Le miniere della Val-Trompia sono di struttura assai semplice. Non vi si discende nè per pozzi, nè per scale, nè con l'ajuto di cordami. Le gallerie corrono sopra un piano più o meno declive, accompagnando l'andamento degli strati minerali, che sono orizzontali talvolta, e più ordinariamente inclinati. La Vena non è per tutta l'estensione dello strato della qualità stessa, ma si seguita in que' siti dov'è migliore, formando varj cunicoli, che si torcono, e si diramano per ogni verso. Laddove hanno gli strati un'inclinazione così ripida, che si avvicina alla perpendicolare, le gallerie dopo avere disceso per certo tratto si rialzano, e vengono scavate da sotto in su, stendendosi i materiali inutili sul suolo, che acquista di mano in mano maggiore elevazione. Il minerale è svelto a forza di mine, che quando sien bene dirette, e

producano tutto il loro effetto, schiantano con violenta esplosione dei grossi massi, che si frangono poscia a colpi di mazza: l'asportazione si fa in un piccolo carretto a due ruote, quando le gallerie sono spaziose abbastanza per capirlo, altrimenti si carica la Vena sul dosso di fanciulli dell'età di 10 in 15 anni. La roccia povera, o destituta di ferro resta nella miniera, quando si voglia o alzarne il fondo, o drizzar muricciuoli a secco per *sostegno del tetto*. Laddove poi il materiale della montagna è poco consistente e minaccia rovina, si lasciano dei pilastri di minerale, detti *zocche*, o si ripiega con puntelli e palificate, che non possono avere un aspetto di solidità, che agli occhi d'uomini abituati ad affrontare con indifferenza i pericoli. Le gallerie per l'ordinario sono strette, basse, tortuose, e costrutte senza il menomo pensiere di procurarsi un comodo accesso, quand'anche per questo non si aumentasse punto la spesa. Non è raro veder delle travi verticalmente piantate, incurvate sotto il peso della montagna, che esse sostengono: se il tetto arriva a crollare, come più d'una volta succede, e se i minatori trovansi per disavventura al lavoro nelle più interne galle-

rie, è loro forza di rimanere sepolti in quei profondi recessi. In generale si può dire, che siavi pochissima precauzione in Val-Trompia per la sicurezza delle miniere; oggetto intorno cui doveva attentamente invigilare il Vicario a norma delle Venete prescrizioni.

La maggiore spesa straordinaria che occorra nelle miniere consiste nelle operazioni necessarie per preservarle dall' inondazione dell' acque, che trapelano per la montagna. Si è già detto che un tempo erano a tal uopo in vigore le Trombe, ma quando si voglia rimediare a cotesto inconveniente in modo più sicuro, e più efficace si praticano degli acquedotti detti *Scavezzi*, o *Ribassi*, che divengono essi medesimi una miniera, se s' intoppa per buona ventura in uno strato di minerale. Ripeteremo ancora che è più di mezzo secolo che non s' intraprendono simili opere con quella attività almeno, che sarebbe più che mai necessaria. Una gran parte delle miniere sono perciò abbandonate, e le altre lo saranno del pari, qualora dalle cure del Governo non sarà prontamente riparato ai malanni che le minacciano. In confronto di un tempo non si fa adesso che spigolare nelle miniere della Val-Trompia, e nulla di

meno si mette insieme un prodotto, che potrebbe in altri paesi passare per una messe ubertosa. La quantità di minerale che si scava annualmente è tale ancora da alimentare quattro forni fusorj nella Val-Trompia per dodici mesi, e tre nella Val-Sabbia, dove non sono miniere; ma tolto per necessità da filoni che erano rifiutati nelle età passate, non è che di qualità assai mediocre, e dei sei forni della Val-Trompia, come dei cinque della Val-Sabbia, due restano oziosi in ambe le Valli, quando gli altri sono in attività. Con un calcolo di approssimazione possiamo stabilire che per l'esigenza di tutte sette queste fornaci escano dalle miniere della Val-Trompia presso che 1,149,750 pesi (1), ossia 287,437 quintali di minerale per anno.

La Vena scavata si divide tra i Socj, che hanno un'Azione diversa, secondo il diverso numero di minatori, che ciascheduno mantiene al lavoro. Le Azioni della Compagnia si chiamano *Sorti*, e s'intende possedere una *Sorte* chi in tutti i giorni dell'anno manda un minatore allo scavo, due, tre, o quattro *Sorti*, chi ha un corrispondente nu-

(1) Il *Peso* equivale a 25 libbre Bresciane.

mero di operaj, e mezza *Sorte* chi concorre con un uomo per soli sei mesi. Il minerale radunato in massa senza distinzione è diviso in altrettanti cumuli possibilmente eguali, quante sono le *Sorti*, laonde chi ha mantenuto nella miniera un operajo ritira un sol cumulo, e così progressivamente. Per evitare le discordie che potrebbero insorgere sulla scelta de' cumuli, son essi contrassegnati con un particolar distintivo e si estraggono alla ventura. La semplicità di questa ripartizione fa suppor che rimonti ad una grande antichità, ma in alcune Comuni si adotta un metodo differente, e alquanto più complicato. Siccome una *Sorte*, o un' Azione comprende lo spazio di dodici mesi, si calcola quante *Sorti* ha la miniera, indi si fa la somma del numero de' mesi, che vengono complessivamente a formare. Si misura tutta la quantità di minerale scavato, il numero delle misure si divide per quello de' mesi, ed il risultato esprime la quantità di misure che tocca per un mese a ciaschedun compartecipe. Una miniera ha, per esempio, dodici *Sorti*, che formano mesi 144, il minerale estratto è Cavalli (1) 720, che diviso per 144 dà il pro-

(1) Il *Cavallo* è una misura di sei Quarte.

dotto di 5 Cavalli per ogni mese. Così chi avrà mandato tre operaj alla giornata nella miniera per tutto un anno, possedendo tre *Sorti* o mesi 36, avrà per sua porzione 180 Cavalli di vena. Osservasi questo metodo quando si divide il minerale dopo buon numero di mesi, mentre dividendolo di giorno in giorno si dà al primo la preferenza.

La mercede dei minatori è di 30 soldi all'incirca per ogni Cavallo di vena dovendo provvedere il Proprietario alle spese ordinarie e straordinarie che occorrono per la manutenzione della miniera, rimanendo soltanto a carico del lavorante l'olio, la polvere, e gli strumenti necessarj al travaglio. Taluni lavorano per conto proprio, contribuendo al proprietario una somma che è maggiore, o minore a norma che i riattamenti della miniera sono addossati all'affittajuolo, o al padrone. La giornata de' minatori non dura al più che sette ore, che sanno con bastante precisione calcolare nella profondità di quelle spelonche dalla quantità d'olio che consumano nella lucerna. Era ben facile che sorgesse in pensiere di prevalersi di un orologio di questa spezie, e gli antichi se ne serviano di fatti nella circostanza medesima: *cavantur*

montes ad lucernarum lumina; eadem mensura vigiliarum est. PLIN.

Divisa la vena è destinata pel forno, ma prima della fusione soggiace ad un' operazione preliminare che è *l' arrostitura.* Si frange a tal fine in pezzi, che non eccedono a un di presso il volume di un uovo, si separa possibilmente col martello il materiale inutile, che è o la matrice argillosa, o il quarzo, o lo spato pesante, detto *marmoro*, e si versa in fornaci scoperte di forma circolare, fabbricate sul locale stesso della miniera con rottami di schisto argilloso e senza cemento. In queste fornaci, che rassomigliano in certo modo a quelle in cui si cuoce la calce, e che diconsi *Regane*, si assetta la vena, frapponendovi di spazio in ispazio uno strato di legna, che si taglia sul momento da' boschi vicini, e si copre tutto con minuzzoli della vena medesima, e con polvere di carbone. Si appicca il fuoco agli strati inferiori, e dopo sei o sette giorni di combustione nelle più grandi regane si estrae il minerale abbrustolito, di colore nero, o rosso fosco, screpolato e friabile. La maggiore precauzione che si esige in questo lavoro è di regolare il fuoco in maniera che non acquisti la Ve-

na un principio di fusione, poichè potrebbe allora difficilmente metallizzarsi nel forno; così se accade che alcuni pezzi troppo torrefatti, detti *capre*, presentino un aspetto vetrino, si rigettano come inutili, e nocivi.

Compiuto l'arrostimento si prepara il minerale in più minuti frammenti della grossezza presso a poco di una noce, il che può eseguirsi con assai maggiore facilità che quando era crudo, e più esattamente si purga dalle parti pietrose: operazione esercitata da uomini giornalmente pagati, detti gli *Intassatori*. Qualora non siavi necessità di servirsi immediatamente della vena abbrustolita, si lascia per qualche tempo esposta all' intemperie, dove, secondo il detto degli operaj, *si matura, e diventa più ricca*. L' effetto di questa maturazione riducesi probabilmente all' asportazione delle parti terree, e leggiere mediante l' acqua delle pioggie, o di quella di una fontana, che vi si fa cadere sopra a zampilli. Il minerale per conseguenza dovrà fornire a misura eguale un prodotto maggiore di quello che darebbe usandolo appena estratto dalla Regana, si fonderà più sollecitamente, e la massa metallica sarà ingombrata da minor copia di scorie. In Valle Camonica,

ed a Pezzaze in Val-Trompia lavasi la vena abbrustolita in un crivello che si agita nell'acqua, onde più compiutamente eliminarne i principj stranieri.

Allestita che sia la vena per la fusione, riempiesi il forno di carboni, che si accendono al soffio di trombe idro-eoliche, di cui parleremo in appresso, e lasciasi così per tutta la giornata a fine di riscaldarlo, e di asciugarne l'umidità: si versa nel dì susseguente una piccola quantità di minerale con la consueta misura di nuovo carbone. La dose del minerale si va di mano in mano aumentando, ma prima che il forno possa portare tutta la carica di cui è capace, scorrono molte settimane. Durante questo spazio di tempo il Maestro del forno fa le maggiori prove della sua abilità onde prevenire, o rimediare agli inconvenienti, che potrebbero sconcertare un'operazione tanto importante, restando ordinariamente acceso il forno senza intermittenza per tutto il corso di un anno. Spetta ad esso di regolare la forza del vento, di esporre all'azione del fuoco la quantità di minerale opportuna nelle diverse circostanze, e di mescolare le vene che scambievolmente si servono di fondente.

I forni della Val-Trompia sono quadrangolari. Presentano nel voto interno la forma di due piramidi unite verso il mezzo del forno con le loro basi, e le cui faccie sono dolcemente incurvate, a riserva dell'anteriore detta *Parete*, che s'innalza perpendicolarmente. Il fondo del focolare è composto di due massi squadrati di arenaria rossa molto resistente al fuoco, e comunissima in quelle montagne, dove si conosce sotto il nome di *Salese* (1): ciascheduno di questi massi sovrapposto con diligenza l'uno all'altro ha la grossezza di circa nove oncie. L'area del focolare è circoscritta da quattro pietre, parimenti di arenaria, l'anteriore delle quali si chiama il *Fettone*, la posteriore il *Ceppo*, e le laterali le *Scorze*. Sopra queste pietre s'ergono le muraglie del forno costrutte di arenaria fino al luogo dove si uniscono le basi delle due piramidi, che porta il nome di *Corso di Quadro:* tutto il rimanente può essere di mattoni ordinarj. L'arenaria non è tampoco necessaria per la fabbrica della

(1) Il focolare dei forni del Dipartimento della Mosella in Francia è parimenti formato di un' Arenaria spira. Essi rassomigliano ai nostri nella struttura.

parete anteriore, che potrebbe farsi di ogni altra sorta di pietra, purchè refrattaria.

Tutto il forno, a riserva della *Parete* anteriore, è circondato da una muraglia composta di rottami di arenaria conglutinati con un cemento dello stesso genere di pietra caduta in disfacimento. Per dare maggiore solidità all' edifizio questa muraglia medesima è lateralmente fiancheggiata fino al *Corso di Quadro* da un grosso pilone di arenaria, o di schisto micaceo, che si rinnova ordinariamente dopo 14 o 15 anni, ed a questo sta addossato un contro pilone più massiccio, e di lunghissima durata. Dietro la schiena del forno havvi un gran muraccio, che può essere costrutto di qualunque spezie di roccia.

Tutte le pietre che compongono le pareti del forno sono maestrevolmente tagliate. Le prime quattro che s' innalzano sopra il *Fettone* si dicono *Brazzoli*, e sono più strette delle altre sopra incombenti, che per conseguenza sporgono maggiormente all' infuori. Per dare a quest' ultime più fermezza si suole sottoporvi due grosse spranghe di ferro, denominate le *Stanghe*, le quali sembrano sostenerle, appoggiando con ambe le estremi-

tà sui piloncelli laterali. Il forno è sormontato poi da una spezie di cammino fatto ad imbuto, che ha il nome di *Campana*, da cui si versa la vena, e il carbone a mano a mano che l'una discende, e che l'altro si va consumando.

Alla base del forno vi sono tre fori situati nella parte anteriore: uno nel mezzo sopra il *Fettone* che riceve la canna del vento, l'altro laterale che dà uscita alle scorie, ed il terzo dal lato opposto tra il *Fettone*, ed il fondo per cui sgorga il metallo fuso. Quello della canna del vento, che ha l'aspetto di una finestrella quadrata, sta fra due pietre dette i *Caldadori*, che possono risguardarsi come un *Brazzolo* diviso per metà. I due ultimi fori si chiudono con polvere di arenaria impastata con argilla comune, e si aprono quando abbisogna con un colpo di spranga. Il metallo liquefatto è raccolto in un'aja alquanto incavata, il cui suolo è composto di argilla, e di polvere di carbone conglutinati insieme, e bene battuti. Se a questo apparato aggiungiamo una grossa tromba, che attraversa la fucina, e che va a terminare nel forno, dove fa l'uffizio di mantice, un pesante maglio in un angolo de-

stinato a frangere le scorie per ricavarne la granaglia di ferro, ed una cisterna da un altro dove si estingue la ghisa incandescente (1), avremo tutti i corredi di questo semplice, ma grandioso elaboratorio.

La prima avvertenza necessaria al buon

(1) Intendesi sotto il nome di *Ghisa* il ferro impuro, che è il primo prodotto della fusione, chiamato in Val Trompia *ferro crudo*, e *Seja* con un termine di cui non saprei riscontrare l'etimologia. I moderni chimici e metallurgisti Francesi affettano di non servirsi più della parola *Ghisa*, che considerano come impropria, e vi sostituiscono la frase *ferro di fondita*, o *fondita* semplicemente. Grignon da parecchi anni fa aveva avvertito che il termine *Ghisa* non esprime che la forma sotto cui è modellata la *fondita* per uso delle raffinerie, che è quella di un prisma triangolare. Ma quanti vocaboli nelle lingue erano da principio individuali, e sono in seguito diventati generici, e quanti all'incontro applicati al genere sono stati limitati alla spezie! La parola *metallum* si estendeva una volta a tutti i fossili indistintamente, pietre, bitumi, ec., ed il significato ne fu poscia ristretto alle sostanze che conosciamo ora sotto questo nome. Se quello di *Ghisa* è risguardato come improprio, non lo è niente meno l'altro di *fondita*, con la differenza che questo si trasporta dal generale al particolare. Conviene essere molto infatuati per simili sottigliezze, onde sbandire adesso vocabolo tecnico già passato in uso, e adottato da un gran numero di scrittori.

esito della fusione è di disporre convenientemente il minerale sui carboni, giacchè non si versa a caso, ed alla rinfusa, ma si adagia in maniera, che rimanga fra i carboni medesimi, e la muraglia posteriore. Giunto verso il *Corso di Quadro*, dove si accumula in maggior quantità atteso l'ampiezza del luogo, si dispone alla liquefazione, quando dalla bocca sino a questo punto altro non fa che arroventarsi. A tre braccia incirca dal fondo si liquefà, ed entra in fusione perfetta nel focolare, dove si separano le scorie, che compariscono a gala sulla superficie. Il metallo infocato scorrendo lungo la parete posteriore corrode a poco a poco le pietre con cui si trova a contatto, arrotonda i due angoli, ed acquista il forno maggiore capacità, cambiando in parte la sua figura angolare in quella di una curva elittica. A misura che allargasi il fondo si dà una corrispondente ampiezza alla bocca superiore col mezzo di un ferro mobile, che si avanza, e si ritira a piacimento, detto il *Bastardo*. Il piano istesso del focolare si consuma, e quando il suo livello è così abbassato, che il metallo non può più sgorgare dal foro a ciò destinato, si rimove il *Fettone*, e si colloca più basso surrogando in

suo luogo una pietra, che fa l'uffizio di un nuovo *Brazzolo*, e che sta sempre allestita per tale occorrenza. La sponda posteriore, e le laterali del focolare, che ha acquistato la forma di un bacino, servono allora di *Ceppo*, e di *Scorze*. Tal operazione si replica a Bovegno ben quattro volte in dodici mesi che il forno si mantiene andante, e questa è la ragione per cui si dà molta grossezza al fondo mediante i due voluminosi massi di arenaria, pretendendosi che formato di un solo pezzo si riscaldi più difficilmente, e la fusione riesca imperfetta. In qualche paese si sostituisce al primo masso uno strato di rottami di pietra calcaria, ma che non soddisfa così bene all'oggetto come l'arenaria.

Le cariche del minerale, supponendo che il forno travagli senza intoppo, si ripetono di due in due ore, e nel tempo istesso si versa due *Rasi* di carbone, che corrispondono a 24 pesi. Ciascheduna carica di vena è comunemente di 12 in 14 quarte, e rimane tra i carboni prima di fondersi 24 ore all'incirca. La quarta poi è una misura di ferro alta sei oncie e mezzo, e del diametro di cinque e mezzo. Si ripete la carica quando l'antecedente è discesa per due braccia di sotto del

Bastardo, il che si riconosce con un ferro ricurvo chiamato il *Saggiatore*. Ad ogni due o tre ore si apre l'uscita al ferro liquefatto; ma il tempo di questa operazione è variabile a norma, che la fusione più o meno regolarmente succede.

La costruzione primitiva di uno di cotesti forni ascende alla spesa di quasi quattro mila lire. Dipendendo dall'esecuzione del lavoro il buono o cattivo esito della fusione per tutto il corso di un anno, i muratori e gli scalpellini professano una scrupolosa precisione, nè si allontanerebbero di un quarto d'oncia dalle misure che hanno fissato essere le più convenienti. Benchè tutti i forni della Val-Trompia, e della Val-Sabbia sieno fabbricati sullo stesso modello, ammettono con tutto ciò qualche divario nelle proporzioni. Ciaschedun Capo-mastro giudica preferibili le proprie, ne fa anche una spezie di arcano, nè si arrischierebbe nessuno di alterare nella menoma parte le misure da lui stabilite. Io presento un quadro comparativo delle dimensioni sulle quali sono costrutti i sei forni della Val-Trompia, ed i cinque della Val-Sabbia, come sono state esattamente rilevate dal sign. Matteo Gatta Ingegnere di Bovegno, che a pro-

fonde cognizioni nella sua professione unis
molta perizia nella metallurgia, e che mi l
gentilmente somministrato tutte le altre. I te
mini coi quali sono contrassegnate le dive
se parti del forno riusciranno intelligibili d
po la spiegazione che se ne è data ant
riormente. Il braccio Bresciano (misura di
once) di cui si fa uso, è maggiore quasi
un terzo dell'antico piede reale Parigino, ch
corrisponde a 8 once, e 2 punti del bracci
Bresciano.

Segue la Tavola qui di riscontro.

abbia.

Malagevole sarebbe a definire qual sia il migliore di questi modelli, e tutti forse sono buoni egualmente, non essendo di gran rilevanza le differenze. I forni che presentemente hanno fama di travagliare meglio di ogni altro, sono i due di Bagolino in Val-Sabbia, ed uno in Bovegno in Val-Trompia situato nella contrada di Brolo, ma suppor non dobbiamo che dipenda il loro buon servigio dalle particolari dimensioni su cui sono fabbricati. Ciò dipende da circostanze che non è possibile forse di calcolare: la giuntura mal connessa di una pietra nel sito dove il minerale deve sentire la maggior forza del fuoco colliquatorio, dell'umidità che si raccolga sotto il fondo del focolare bastano a nuocere notabilmente, e molte volte senza riparo alla fusione. Essa procede a dovere quando la vena sollecitamente si fonde, e senza un consumo di carboni maggiore dell'ordinario, quando si separano bene le scorie, e quando il metallo esce in fondita liquida ed uniforme. Succede bene spesso che essendo male riscaldato qualche angolo del forno, il minerale che non può fondersi perfettamente forma colà degli ammassi voluminosi, che cadono nel focolare,

da cui non si possono rimuovere che con fatica. Il Maestro argomenta dove possa trovarsi il difetto, addrizza verso quella parte la canna del vento, e si studia di rimediare al disordine.

Si accostumarono per gran tempo in Val-Trompia grossi mantici a doppia valvola, che messi in movimento dall'acqua, producevano una corrente di vento senza intermittenza, che nel linguaggio degli operaj dicesi *Ora*. Ma dal 1745 si sono a questi *sostituite* le Trombe idro-eoliche, che meno ingombrano le fucine, riescono più economiche, e sono di maggiore durata. Una colonna d'acqua che precipita dall'alto, imbocca una tromba verticale di legno, che termina in una gran cassa di pietra, e sviluppa nella sua caduta quantità d'aria, che raccolta in un grosso cannone si introduce nel forno. Coteste trombe sono leggermente coniche, e si formano scavando le due metà del tronco di un albero, che si fanno poi combaciare insieme strignendole con anelli di ferro. Il loro maggior diametro, o il superiore, è di sette in otto oncie, il minore dalle cinque alle sei, e la lunghezza non è mai meno di dieci braccia: alcuni spiragli obbliquamente

tagliati, introducono l'aria dall'esterno, perchè si mescoli con l'acqua. La cassa di pietra o *Bottino* è un quadrilungo alto cinque braccia, lungo sei con tre di larghezza, e coperto da una volta di mattoni. L'acqua cade sopra uno scagno pur di mattoni, (*Altarino*) che è sormontato da una pietra alquanto convessa, detta la *formagiella*, ed esce dal *Bottino* per alcuni fori situati alla base. La canna che riceve l'aria che si sviluppa, denominata il *Portavento*, è cilindrica col diametro di tre oncie per lo meno, e termina in una fistula conica di ferro, il cui maggior diametro è di tre oncie, e il minore di una. A questa è adattato il lusello, che passa nel forno in direzione obbliqua, rimanendo distante dal fondo circa 6 o 7 oncie, e sporgendo addentro per un'oncia, ma ciò diversifica secondo le circostanze riconosciute dal Maestro. Esso è formato di quattro tavolette di schisto-micaceo assai refrattario, o piuttosto di Gneiss, che si scava a Paisco in Valle Camonica. Una valvola detta la *Battirola* collocata nel *Portavento* alla distanza di tre braccia all'incirca dalla parete del forno serve, a norma che si chiude, o si apre, a trattenere, o a lasciar passare il vento, la

forza deve esser tale da innalzare al foro della *Battirola* medesima un peso di dodici in tredici libbre Bresciane.

Ciaschedun vede che per prevalersi di questa macchina è d' uopo costruire il forno in un sito dove si possa disporre di un buon volume di acqua; ma se la caduta non ha bastevole altezza si moltiplicano allora le trombe sul *Bottino*. Sono poi necessarie alcune particolari attenzioni: di rimuovere cioè le materie, che l' acqua talvolta seco strascina, e che ingombrando l' apertura delle trombe impedirebbero che si avesse un soffio continuato ed eguale, e di invigilare che durante l'inverno non s'incrosti il gelo d'intorno alle pareti delle trombe medesime. A ciò si provede facendovi cadere un rivolo d' acqua bollente, che si prende da una caldaja collocata a tal uopo sul cammino del forno. La quantità d' aria che si vuol far passare nel forno è regolata poi dall' apertura della cataratta posta nella doccia, che introduce l' acqua nelle trombe, la quale si solleva, o si abbassa a norma che il Maestro ne riconosce il bisogno.

Otto uomini sono addetti al servigio del forno. Un Maestro, un Sotto-maestro, o Di-

scente, il Discentino, un Pesta-loppe, due Braschini, e due Ministratori del carbone.

Il primo ha la sopraveglianza generale su tutto quello che risguarda la fusione, ed a lui spetta principalmente il regime del vento.

Il Discente è continuo assistente del Maestro, fa le sue veci in caso di assenza, e principalmente alla notte.

Il Discentino è assistente del Discente, e devono ambidue *tradurre* la vena dal magazzino al forno.

Il Pesta-loppe si occupa a frangere le scorie sotto il maglio per ricavarne la granaglia di ferro.

I Ministratori del carbone hanno l'incombenza di versare nel forno il carbone, e la vena.

I Braschini sono due servitori che assistono ad ogni cosa.

Tutti questi operaj lavorano di concerto quando si abbassa il *Fettone*.

Gli avanzamenti di posto si succedono con quella disciplina medesima, che osservasi nella milizia. Il Braschino dando saggi di abilità può essere promosso al grado di Discentino, indi a quello di Discente, e finire col diventare Maestro.

Si può calcolare che un forno ben andante somministri un giorno per l'altro circa 170 pesi di ferro crudo, che come si sa, è molto impuro, e che per diventare malleabile deve soggiacere alle operazioni delle fucine. Così il prodotto annuo sarà di 62,050 pesi per un sol forno, e di 248,200 quello dei quattro forni, che ardono continuamente in Val-Trompia. Non si può valutare a rigore la perdita che soffre il ferro crudo nelle fucine, diversificando a tenore che la prima fusione è bene o male riuscita, ma può essere in generale fissata a un quindici per cento.

Due sono le qualità principali di ghisa, o di ferro crudo che si ottengono dai forni della Val-Trompia. L'una è di colore grigio più o meno intenso, di tessitura affatto granulare, ed è esteriormente coperta di una sottile incrostazione di colore piombino, presa da alcuni per carburo di ferro, e che io dimostrerò a suo luogo esser ossido di Manganese. L'altra è di un brillante argentino, di frattura lamellare, e talvolta radiata, e con la superficie ordinariamente liscia. La differenza di queste due qualità di ghisa dipende dalla maggiore o minore quantità di carbone che contengono, e dal grado diverso

di ossidazione. La bianca è men carbonosa, e più ossidata della grigia che ha più gran dose di carbone, e le cui particelle più si avvicinano allo stato metallico. Quanto sarà più eccedente la massa del combustibile nel forno, si otterrà adunque più facilmente una ghisa grigia perchè essendo circondato il ferro da molto carbone avrà campo di cedere ad esso più compiutamente il suo ossigeno, e di assorbire nel tempo stesso maggiore porzione del carbone medesimo. Stunckel dice che laddove non si fonde che Ferro spatico, o altri minerali contenenti manganese, è *del tutto impossibile* ottenere una ghisa grigia, qualunque eccesso di carbone s'impieghi (*Journ. des Mines. Tom. XVI. n.* 93). Ma questa proposizione, benchè annunziata con un tuono tanto assoluto abbisogna di qualche restrizione. Nei forni di Bovegno non si fonde che Ferro spatico, mescolato talvolta con Vena bruna sommamente carica di manganese, eppure si ha spesso ghisa bigia, massime nei primi giorni della fusione, quando non si versa nel forno che una piccola misura di minerale. Un'altra differenza puossi inoltre osservare tra queste due qualità di ferro crudo. Il grigio è qua e là nell'interno

seminato di cavità bollose: o vuote o riempiute di un globulo della stessa materia, la cui superficie è argentina, come quella della celletta, che lo contiene. Coteste cavità no formate dall'aria, che restò imprigionanella ghisa liquida, e che levando il carbone a quella porzione di metallo con cui stava a contatto, ed ossidandolo maggiormente gli comunicò il brillante argentino proprio della ghisa bianca. Questa è poi più ordinariamente intersecata da screpolature nerastre tapezzate di minutissime punte, che esplorate con discreta lente si veggon essere altrettante piramidi quadrangolari o solitarie o impiantate le une sulle altre. Tali screpolature sono originate forse del pari dall'aria, e poichè essa non trovò carbone da consumare, si gettò sul ferro, e lo convertì in ossido nero. Io non ho mai saputo scorgere piramidi nella ghisa grigia, e quando il fatto fosse costante, potrebbesi dire che l'eccesso di carbone ha in tal caso disturbato la cristallizzazione del ferro. Stunckel vorrebbe persuaderci, che i granellini di cui è composta fossero tanti piccoli cristalli, ma siaci permesso riflettere, che conviene molto supplire con l'immaginazione per riconoscerli tali, o che si vuol fare

un abuso di termini per applicare loro questo nome.

Nel Dipartimento non si accostumano gran fatto lavori di getto, e non si eseguiscono che per ordinazione di qualche particolare, formandone incudini, martelli, lastre da cammino, marmitte, ec. In questi lavori è preferita la ghisa grigia, che è parimenti la più opportuna per i projettili d'artiglieria. La bianca atteso la sua grande fragilità sembrerebbe è vero essere più adattata alla fabbrica delle bombe, ma è molto soggetta a sollevarsi in bolle, ed a rappigliarsi facilmente, nè chiude a perfezione lo stampo. La differenza di peso di queste due qualità di ghisa deve essere ancora seriamente calcolata in simili opere, essendo la bianca specificamente più leggiera dell'altra, come se ne sono assicurati Bergmann, e Buffon.

Le Vene della Val-Trompia sono di facile liquefazione, nè hanno assoluto bisogno di fondente. Si suole nulladimeno adoperare a tal fine una piccola quantità di tufo calcario, e talvolta di scoria, e di granaglia di ferro, come si pratica in Francia nel Dipartimento del Monte Bianco, dove si fonde all'Italiana. Ma una delle grandi avvertenze su

questo articolo è di mescolare fra loro in conveniente proporzione le qualità diverse di Vena, con l'idea che scambievolmente si ajutino nella fusione. Quel minerale che ha fama di essere un buon fondente è ricercato come un ingrediente prezioso, e si esita a più caro prezzo, tutto che non sia che Ferro spatico ordinario, o Ferro bruno. Quando succedono ingorgamenti nel forno, quando stentatamente esercita le sue funzioni, si ricorre ad esso come ad una *medicina* sovrana, che manca per altro molte volte di effetto. I fonditori trovano la più grande analogia fra le operazioni del forno, e quelle del corpo umano a cui lo rassomigliano. Esso va soggetto a scarichi troppo eccessivi, soffre delle indigestioni, corre a pericolo di costiparsi, e conviene allora procedere coi purganti solleciti. Se questo paragone sembrasse di soverchio enfatico, si perdoni all'immaginazione d'uomini, che guardano con l'occhio del maggiore interesse un oggetto, a cui resta affidata la loro fortuna.

La qualità delle scorie serve di buon indizio per argomentare se la fusione succeda regolatamente. Ve n'ha di nere, di giallastre, di verdi, di violette, di azzurre, e questi di-

versi colori provengono dalle sostanze metalliche, ma non tutti dal ferro. Le scorie nere e giallastre contengono maggior quantità di particole ferruginose, e danno a conoscere che la fusione è imperfetta; così esse sono per l'ordinario pastose, e tenaci. Le violette e le azzurre sembrano colorate piuttosto dalla manganese, e le verdi da una mescolanza di manganese, e di ferro. Di rado le scorie sono bianche se non se ne' primi giorni della fusione, quando la proporzione del minerale è piccolissima relativamente a quella del combustibile.

La quantità di carbone che si consuma in un forno in 24 ore è ordinariamente di trenta sacchi, o pesi 390. Esso è di castagno, o di quercia, ricercandosi che sia di buona grossezza, sonoro, non sobbollito, ed egualmente compenetrato dal fuoco. Si adopera eziandio carbone di pino; ma essendo più debole, e abbisognandone maggior quantità, nei luoghi dove è forza usarne continuamente si suole aumentare d'alquanto la capacità del forno. La natura del suolo sembra poi influire moltissimo sulla qualità del carbone, ritenendosi come provato in Val-Trompia, che quello formato di legna cre-

sciute in terreni calcarj sia molto men forte dell' altro proveniente dai boschi di monti argillosi, schistoso-micacei, o di arenaria il quale si smercia a più alto prezzo. Ciò meriterebbe di essere verificato dai Fisici con dirette esperienze. Duhamel che parla dell'influenza che ha la qualità del suolo su quella de' legnami, non considera i terreni che sotto i generali caratteri di essere magri o grassi, umidi o asciutti.

I forni sono mantenuti in attività da una compagnia d'interessati concorsi nella costruzione, alcuni de' quali affittano ad altri la propria porzione, che chiamasi *Quarto*. Qualora si fabbrica un forno, calcolata la spesa occorrente, si fissa il numero de' *Quarti*, e sopra questi si dividono tra i compartecipi le spese di costruzione, di manutenzione, e quelle di scaldo ne' primi giorni, quando non si ricava ancora alcun utile. Poichè la fusione è bene incamminata ciascheduno carica il forno co' proprj carboni, e col proprio minerale per quel numero di giorni che gli è stato stabilito. Trattandosi di determinare quanti giorni deve toccare per *Quarto*, (e nello stile de' ferratieri i giorni si chiamano *Ore*) si convocano i socj, e si procede alla ballot-

tazione, avendo ciaschedun individuo tanti voti, quanti sono i *Quarti* che possede. Terminato lo scrutinio si estrae a sorte il nome di ogni compartecipe per fissare l'ordine con cui devono succedersi l'uno all'altro. Gli operaj sono pagati da cadaun associato in particolare, che contribuisce pure una somma al proprietario de' magazzini del carbone.

Tali sono le operazioni, e le discipline de' forni. Il ferro che deriva da questa prima *fusione* è ancora *molto impuro*, ed incapace di essere disteso sotto il martello. Esso contiene del carbone, delle parti ossidate, e delle materie straniere provenienti da una porzione di scorie, o di *Loppe*. Conviene perciò depurarlo onde renderlo malleabile, e questo si eseguisce nelle fucine.

Lo scopo a cui sono diretti i lavori delle fucine è di consumare il carbone combinato con le particole ferree, di rapire l'ossigeno, e di eliminare i residui della loppa. Il primo effetto si ottiene esponendo la ghisa fusa all'azione diretta del vento del lusello, i carboni poi da cui è circondata s'impadroniscono dell'ossigeno, le materie straniere vengono a gala durante la liquefazione, ed il maglio compie di spremerle, e

di separarle. Si collocano a tal oggetto dei grossi pezzi di ghisa, che pesano insieme 250 libre al più su una fucina che ha nel mezzo una cavità simile ad un quadrilatero lungo 16 oncie, largo 12, e della profondità di 14, le cui sponde sono formate di ferro crudo, ed il fondo di arenaria. Si riempie questo crogiuolo di carbone battuto con la mazza, vi si adagia la ghisa che si copre di carboni spruzzati d'acqua, e si dà il vento alle trombe. In capo a cinque o sei ore essa è fusa, o ridotta piuttosto allo stato pastoso, previa l'avvertenza di aggiungervi di tratto in tratto qualche pugno di sabbia selciosa, che fa l'uffizio di flusso, mentre le scorie escono da un foro a ciò destinato. Il prodotto di questa prima operazione *chiamasi Cottizzo*. Esso si colloca di bel nuovo nella fucina, fondesi un'altra volta, e se ne forma il *massello*. Dopo aver rimosso le scorie, e di avere lasciato alcuni minuti in riposo il metallo liquefatto si sospende il vento, si spengono i carboni con l'acqua, e si solleva con la spranga il *massello* che si trasporta sotto un grosso maglio di 24 in 25 pesi formato di ferro con la testa di acciajo fino, e che cade sopra un incudine di ferro crudo.

Colà si batte, e si divide in *quadri*, o in *tagliuoli*, che sotto un maglio più piccolo si stirano in spranghe di diverse dimensioni: quando queste si vogliano ridur a ferro perfettissimo si arroventano, si battono ancora, e si conformano in verghe più sottili (1). Tre operaj sono occupati in questi lavori, il Maestro, il Lavorante, ed il Braschinotto. Una fucina di fuoco grosso, quali sono quelle di cui parliamo, consuma ordinariamente sei sacchi di carbone *al* giorno, purchè provenga da legna bene stagionate, nè troppo giovani.

Il ferro della Val-Trompia è in generale malleabile tanto a freddo, quanto a caldo. Ve n'ha di diversi caratteri, che io riduco a tre principali.

Ferro dolce, molto nervoso, con poco e quasi niente di grana, tessuto di fibre longitudinali o rette o serpeggianti, che più o

(1) Descrivo succintamente queste operazioni, non essendo mio scopo di entrare in lunghi e dettagliati esami sui processi delle fucine, che richiederebbero un trattato particolare. Se maggiormente mi estendo su quelli della prima fusione lo è, perchè molti fatti qui esposti dovrò poi ricordare nella parte Analitica.

meno si manifestano anche alla superficie delle spranghe.

Ferro forte con molta grana, e niente di nervo, grigio internamente, e simile all'acciajo grossolano: si rompe netto sotto il martello, quando l'altro si piega, e deve essere torto e ritorto per tutti i versi, lasciando una frattura filamentosa.

Ferro con piccolissime lamelle brillanti, argentine, eguali, e regolarmente disposte. Si lavora bene, e sembra *stare fra l'una* e l'altra delle precedenti varietà.

Due altre qualità di ferro si conoscono in Val-Trompia, ma viziato e imperfetto; l'uno composto di grandi lamelle argentine irregolari, ed irregolarmente ammassate con screpolature trasversali lungo gli spigoli delle verghe. Infocato a rosso ciriegia si lascia lavorare, ma spinto a bianchezza si rompe sotto il maglio, difficilmente si salda, e disperde quantità di scintille. Non è così facile a determinare la causa di questo difetto, ma costantemente si osserva in Val-Trompia, che ricavasi un ferro di tal natura, quando si carica il forno di soverchia quantità di vena, e quando si usano carboni umidi e sobboliti. Sembrerebbe adunque che il principio

della fragilità a caldo, attribuita da alcuni alla presenza dell'Arsenico, fosse la soprabbondanza di ossigeno nella ghisa, che non potesse poi essere intieramente tolto dal ferro coi processi ordinarj delle fucine. Questo può succedere di fatti in ambidue i casi, sia che manchi ne'forni la sufficiente quantità di carbone, sia che questo si adoperi sobbollito e bagnato, giacchè, secondo le osservazioni di Wagner, l'umidità è capace di ossigenare il ferro negli alti forni. (*Journ. des Mines. Tom. XIV. N.* 82).

L'altro ferro difettoso è fragile a caldo come il primo, ma in circostanze opposte. Infocato a ciriegia è rompente, e per lavorarlo fa mestieri arroventarlo a bianco, esponendolo reiteratamente al fuoco quando il colore comincia a imbrunire, altrimenti si spezzerebbe, e continuare a batterlo. Ma le continuate bolliture, e le frequenti esposizioni al maglio cagionando maggior consumo di combustibile, e di tempo, ed una perdita considerevole, ne rendono i processi poco economici. Tromsdorff parlando di questa natura di ferro sospetta che possa contenere dell'acido solforico (*Exposit. des affinités, ec. Tabl. III.*); e di fatti è opinione in Val-

Trompia che esso provenga da vene mescolate con grani di pirite, chiamata colà, *Marchesetta.* I caratteri esterni che lo distinguono, se pure ne ha di veramente particolari, sono una frattura grossolanamente nervosa, la superficie ruvida e squamosa, ed un ammasso di fibre nell'estremità delle spranghe, che appariscono come sfilate. Credono altri che la cattiva sua qualità dipenda da una porzione di rame, che vi sia unita, ma siccome il rame non potrebbe esservi introdotto che dalle piriti cupree, o dal *falherz*, che accompagnano qualche volta le miniere di ferro, e che l'una e l'altra di queste sostanze contengono dello zolfo, resterà in dubbio se i ferri che palesano rame debbano la fragilità a questo metallo, o all'acido solforico formato dalla combustione dello zolfo. Reaumur che istituì sull'acciajo un gran numero di esperimenti avendo unito del verde-rame alla polvere di cementazione trovò che esso non degradò punto la bontà dell'acciajo, che seguitò a saldarsi perfettamente, *il che*, dic'egli, *è contrario al pregiudizio degli operaj, i quali credono che tutto ciò che contiene un po' di rame renda il ferro intrattabile.* (*Reaum. de l'Acier. Mem. I. pag.* 29) Que-

sta discrepanza di opinioni servirà a fare intanto conoscere quanto poco ancor se ne sappia su tale materia, benchè sarebbe d'estrema importanza rilevare le cause che concorrono a modificare in tante guise il ferro nelle fucine, e ne' forni.

Io non ho parlato che dei principali caratteri del ferro battuto, considerati a parte; ma niente è più comune quanto di vedere il nervo, la grana, e le lamelle riuniti nella medesima spranga, e spesse volte ancora nella stessa frattura in proporzioni differenti, su che potrebbesi stabilire un buon numero di altre suddivisioni.

Il ferro ridotto in spranghe è diffuso in commercio, ma gran parte di esso esce dalla Valle con un valore molto maggior dell'intrinseco, foggiato in utensili di vario genere, in fucili, strumenti da taglio, lime, falci, chiodi, incudini, lamiere, attrecci rurali, ec. È già noto Gardone per la fabbrica delle armi da fuoco, che mantengono continuamente in attività dieci fucine, mentre dalla Valle Lumezzane, ramo della Val-Trompia, si spediscono gli acciarini, le bajonette, e gli altri corredi de' fucili, che sono dirozzati, e ripuliti a Marcheno. Le sciable, le lime, i coltelli,

il filo di ferro si fabbricano particolarmente in Val-Lumezzane, le lamiere a Casto in Val-Sabbia, le incudini a Sarezzo. Il numero delle fucine in Val-Trompia ascende oltre al numero di settanta, e di cinquanta nella Val-Sabbia, non comprese quelle di minuto lavoro.

Bagolino in Val-Sabbia è il solo paese del Dipartimento dove si fabbrichi acciajo. Esso è di quella specie chiamato *acciajo naturale*, che direttamente formasi con la *ghisa*. Essendo la ghisa un ferro contenente carbone, ed ossigeno, e l'acciajo una combinazione di carbone e di ferro, si comprende come levando l'ossigeno alla ghisa, e rimanendo il carbone, si convertirà essa in acciajo. Questo è quanto si ricerca di fare nella fabbricazione dell'*acciajo naturale*, in cui tutti i processi tendono a conservare nella ghisa la dose di carbone, che naturalmente contiene, e di aggiungervene una nuova quantità. A Bagolino si liquefà a tale oggetto il ferro crudo per due volte fra la polvere di carbone, e fuori del contatto immediato del vento, indi si riduce sotto il maglio in verghe, che ancora infocate si estinguono nell'acqua. Per avere acciajo più fino si uniscono insieme pa-

recchie di queste verghe della miglior qualità, si fanno bollire al solito fra i carboni, e la massa che ne risulta si divide in verghette più sottili delle prime. L' acciajo che proviene da quest' ultima operazione rappresenta bene spesso nel luogo della frattura una specie di stella, o rosa di colore bruno, perlochè è chiamato *dalla rosetta.* In nessuna parte del Dipartimento formasi in grande acciajo di *cementazione*, la cui preparazione differisce da quella del primo in quanto che s' introduce il carbone con metodi differenti nel ferro già purgato e battuto. Reaumur che non conosceva la moderna teoria dell'acciajo, era giunto per altro a forza di esperimenti a questo gran risultato, che *convertendo il ferro in acciajo si approssima al primiero suo stato, e che quanto più in certa guisa è acciajo trovasi più vicino a diventar di bel nuovo ferro di fondita* (*De l' Acier. Part. II. pag.* 452). Nè questo è il solo esempio che mostri come i fisici delle passate età aveano fatto nella metallurgia del ferro molte importanti osservazioni, che concordano con le posteriori scoperte dei chimici. Da più di cinquanta anni sapevasi che le differenze della ghisa bianca, bigia, e nera dipendono

dalla diversità di ... che conservano i fon-
della vena risp... trompia alle inveterate lor
s'ignorava, e'...
stre sottili ... si rifletterà che l'andamento di
no verso ... è l'impresa di un solo partico-
publié ... di una compagnia di compartecipi,
75. ... esige per la sua costruzione una con-
er ... role spesa, che si avventura sopra esso
... ricco capitale, si comprenderà tosto quan-
... debban essere circospetti a proporre inno-
...azioni, il cui esito è presso loro incerto,
e quanto difficil sarebbe che concorressero
tutti unanimamente ad adottarle. Essi hanno
in favore de' consueti lor metodi la tradizio-
ne, l'esperienza propria di parecchi anni, e
la prosperità di molte famiglie, che si sono
per questa via procurate una comoda fortu-
na. Che possono avere dall'altro canto in op-
posizione? L'erudite dissertazioni di qualche
dotto che di rado gli visita, ed a cui debbon
essere ancora molto tenuti, se non inviluppa
il suo discorso in un gergo strano ed im-
portuno, scientifico, se così vuolsi, ma per
essi inintelligibile. Nè si crederà già che tutti
sien dotti coloro che si arrogano il dritto di
consigliarli.

Io esporrò qui senza pretensione di sor-

tà e senza vana pompa di dottrina alcune riflessioni sui processi della metallurgia attualmente seguiti nella Val-Trompia, indicando le modificazioni che mi sembrano più opportune, quantunque non fosse mia intenzione dapprima di toccare questo argomento, che è straniero al piano dell'Opera. Mi spedirò adunque con brevità, ed incomincierò dal prendere in esame la prima operazione, che è quella dell'*arrostimento*.

Tre possono essere gli oggetti dell'arrostimento, o della torrefazione. 1. Di spogliare il minerale dello zolfo, che potrebbe contenere, il quale verrebbe a volatilizzarsi all'azione del fuoco. 2. Di renderlo friabile per purgarlo più facilmente col martello dalle materie straniere, e per prepararlo in minuzzoli. 3. Di ridurlo più poroso, perchè possa esser meglio compenetrato dal fuoco durante la fusione. A questi tre oggetti potremmo aggiungerne un altro; di evaporare l'acqua di composizione, che produrrebbe forse nel forno i dannosi effetti, che derivano dall'umidità, e di cui si è già fatto cenno.

Uno può essere il disavantaggio dell'arrostitura praticata verso il Ferro spatico (*vena bianca*), di cui si fa maggior uso in

Val-Trompia, di privarlo, cioè, dell' acido carbonico che lo mineralizza. Quest' acido al calore delle regane si dissipa, ma all'alta temperatura dei forni si decomporrebbe cedendo il suo carbonio alla ghisa, che sarebbe così più disposta ad essere convertita in acciajo, o a dare un ferro forte. La decomposizione dell' acido carbonico ad un' alta temperatura, ed a contatto del ferro, è pienamente confermata dagli esperimenti di *Clouet, che* è venuto a capo di fabbricare *dell' acciajo fuso* simile a quel d'Inghilterra, servendosi solo di carbonato di calce, senza intervento di carbone. Vero è che questo discapito sembrerebbe essere di poco momento, perchè se in forza dell'arrostitura non può appropriarsi il ferro il carbonio di quest' acido, lo assorbirà invece dal combustibile del forno, e sarà pari l'effetto. Così sembra per verità, ma così potrebbe non essere. Per aver buon acciajo fa mestieri che il ferro passi in istretta combinazione col principio carbonoso, e questa non potrebbe esser più intima, quanto che col carbonio base di un acido che investe, e compenetra ciascuna molecula del ferro, quando è allo stato di miniera spatica. Checchè ne sia della teoria, ecco un esempio che

comprova gl' inconvenienti dell' arrostimento sul proposito nostro. A Vordenberg nella Stiria si arrostisce il Ferro spatico prima di trasportarlo al forno, ma non sempre si consegue una ghisa idonea a fornire acciajo, giusta la relazione di Rambourg che ha dato la descrizione delle fucine di quel paese. A Eisenhartz all' incontro dove si lascia questa operazione, e si fonde la vena cruda, non si manca mai di ottenere ottimo acciajo.

Converrebbe ora indagare se il vantaggio che può provenire dall' ommettere l' arrostimento per facilitare la riduzione della ghisa in acciajo, sarebbe maggiore dei disavvantaggi, e se le vene della Val- Trompia abbiano assolutamente bisogno di questa preparazione. Queste vene contengono per l'ordinario piriti di ferro mescolato con rame (*marchesetta*), e sono costantemente accompagnate dallo Spato pesante (*marmoro*). Le piriti vi esistono talvolta in grani così minuti, che tal pezzo che se ne stimerebbe esente del tutto a giudizio dell' occhio, le palesa all' analisi chimica, come sarà esposto a luogo opportuno. Ora lo zolfo delle piriti sarebbe eliminato in gran parte al lento e moderato calore delle regane, quando alla temperatura dei forni si

convertirebbe con la combustione in acido solforico, che passando nel ferro potrebbe pregiudicare alla sua bontà. È stato osservato non solamente in Val-Trompia, ma nelle fucine ancora del Delfinato, in quelle dei Pirenei, e di Lherbach, che il ferro è fragile a caldo, e di pessima indole quando si fondono vene piritose; e se realmente avessero le piriti questa influenza, lo stesso si dovrebbe attendere forse dallo spato pesante, dove l'acido solforico è *combinato con la barite*. In appoggio a questa opinione viene la testimonianza di Quanta, che nel suo eccellente trattato sull'*Arte di travagliare il ferro e l'acciajo nella signoria di Smalcalde*, dice che laddove mettonsi in opera vene mescolate con spato pesante riesce il ferro rompente a caldo, benchè in quello proveniente da minerali manganesiferi sia il difetto meno sensibile. Noi possiamo assicurare intanto che nei forni di Bovegno o si produce, o si sviluppa certamente acido solforico: o si produce, dico, dalle piriti contenute nelle porzioni di vena mal torrefatta, o si sviluppa, se questo può essere, dallo spato pesante, di cui rimane sempre una parte, benchè studiosamente si cerchi di separarlo. Analizzando la

polvere sublimata nel cammino de' forni ho ricavato di fatti buona copia di solfato di calce, e siccome esso assolutamente non esiste nella miniera cruda, è forza conchiudere che siasi formato nel forno. Quest'acido potrebbe ancor derivare in parte dalla combustione dei carboni, che sono più o men dotati di zolfo; ma comunque ella sia benchè manchino tuttora sicure e decisive esperienze, che mettano in palese gli effetti dell' acido solforico nel caso nostro, havvi forti motivi per sospettare che esso non sia se non se pernicioso, e ciò basta perchè non s'abbia da abbandonare così di leggieri in Val-Trompia l'uso della torrefazione, tanto per discacciare lo zolfo delle piriti, quanto per rendere più friabile il minerale, onde purgarlo più esattamente dallo spato pesante. Relativamente al modo con cui si eseguisce la torrefazione suggerir si potrebbe, che invece di coprir le regane con un tritume di vena tornerebbe assai meglio lasciarle affatto scoperte. La polvere che riempie gl' interstizj, che rimangono fra i pezzi, serve bensì a concentrare maggiormente il calore, ma impedisce d'altronde la completa volatilizzazione delle parti sulfuree. L' arrostimento potrebbe poi rispar-

convertirebbe con la cond[illegible] non piritose, quali solforico, che passando [illegible], ed il Ferro bru- pregiudicare alla sua b[illegible] ancora, quando *sia* non solamente in Va[illegible]rie di anni all'intem- cine ancora del De[illegible]a a Eisenhartz; e non renei, e di Lher[illegible]ia del combustibile si do- a caldo, e di p[illegible] di servirsi con parsimonia di dono vene pi[illegible]one, quanto per ovviare ai le piriti que ganieri, che tagliando le legna be attende loro più comodo, manomettono l'acido [illegible]glie.

In app[illegible]ssando dalle regane ai forni la prima moni[illegible]one che si offre è sulla lor forma qua- trar[illegible]olare. Prima di entrare in argomento ci [illegible]mo a chiedere ai fonditori, donde pro- [illegible]nga mai che la fusione non proceda tanto [illegible]icemente, se non se quando il forno mer- [illegible] l'azione continuata del fuoco ha perduto la prima sua forma, e si è rotondato? Non si avrebbe forse ragione di dedurne, che fabbricandolo a bella prima su quel modello si eviterebbero molti inconvenienti, che so- no, a mio parere, essenziali, e tutti tendenti allo svantaggio della fusione, ed all'inutile consumo del combustibile?

1. Il vento non può liberamente circola- re nel forno quadrangolare, nè per conse-

Iohan-Georgen-Stadt nella Sassonia, dove si fa uso di una miniera di ematite rossa, così nella Svezia, e nella Norvegia, che abbondano di Ferro magnetico. Si consulti la descrizione fatta da Iars dei forni di tutti questi paesi.

Ma senza addurre esempi lontani basta introdursi in un forno della Val-Trompia quando è in riposo; ed osservarne l'interno. Si vedrà che in virtù dell'azione del fuoco avrà acquistato quella forma rotonda, che l'architetto ha ricusato di darle; benchè non abbia potuto ridursi a tale stato, che dopo il corso di molti mesi. Uno di questi forni a Vestone in Val-Sabbia, che era in corso dieci anni fa, avendo intieramente perdato i suoi angoli, somministrava un prodotto così abbondante, che si ricorda ancor con sorpresa. Desiderando avere più precise notizie di un fatto, di cui non sono stato ocular testimonio, mi addirizzai con lettera al colto signor Abate Pasini di Odolo, la cui famiglia possede colà molte fucine, ed egli ha avuto la compiacenza di rispondermi in questi termini: *I forni allorchè sono divenuti larghi in guisa, che rassomigliano quasi ad una fornace da calcina, servono assai meglio*

di prima, cioè quand'erano molto ristretti, e di figura quadrata. Il forno di Vestone in questa Valle l'anno 1796 *diede una prova convincentissima di quanto si asserisce; mentre in fine della sua andata, quand'era veramente ridotto come una fornace, colava a maraviglia, e dava perfino i* 24 *Para (Pesi* 200 *) all' ora, cioè al giorno, e di qualità eccellente.* L'Ingegnere sig. Gatta di Bovegno può citare altri consimili esempi per la Val-Trompia.

Un'altra avvertenza che non si dovrebbe trascurare nella costruzione del forno, e che era pure una volta osservata, quella sarebbe di praticare sotto il fondo un vacuo di qualche capacità, dove potesse circolare l'aria esterna, e mantenere intieramente asciutto il focolare. Il fondo raffreddato per l'umidità non può conservare il ferro in istato di perfetta fusione, acciò che si separino bene le scorie dalla parte metallica, e l'umidità medesima potrebbe nuocere alla qualità della ghisa, maggiormente ossidandola. Swedenborg, che ha pubblicato nel 1734 un voluminoso trattato sul ferro, dando ragguaglio della forma dei forni di queste Valli, fa conoscere che al suo tempo, cioè più di set-

tant' anni fa, erano così fabbricati, benchè d'altra parte sia inesattissima la descrizione di questo autore.

In molti forni della Stiria non vi è che un solo foro da cui escono insieme la ghisa e le scorie, che come più leggiere sopranuotano al metallo nell'aja destinata a raccogliere la massa fluida, e che si levano di mano in mano che compariscono. Questo metodo si crede preferibile all' ordinario evitandosi l'inconveniente, che la loppa non isgorghi con una porzione di ferro, e viceversa; e perchè la ghisa così ottenuta è più adattata ad essere poi convertita in acciajo, giacchè, come riflette benissimo Rambourg, restando sempre coperta nel forno da uno strato di scorie, non può perdere all'azione del vento delle trombe il carbone che vi è combinato, e che deve costituirla acciajo. Ma per prevalersi con buon successo di cotesto metodo converrebbe essere sicuri, che la fusione riuscisse costantemente tale che il metallo, e le scorie si avessero sempre in istato di compiuta fluidità, altrimenti non avrebbe luogo la separazione. Di tanto non possono lusingarsi in questi tempi i fonditori della Val-Trompia, perocchè atteso la mediocre qualità dei

carboni, e la cattiva indole della vena, si ha troppo spesso una fusione glutinosa, e poco scorrevole.

Poichè con unanime accordo sono state surrogate le trombe ai mantici resta da sapere se questa sostituzione sia o no vantaggiosa. I mantici aspirano e restituiscono l'aria già intiepidita dell'ambiente, quando potrebbesi muover dubbio se quella delle trombe fredda, cruda, nè spoglia forse *del tutto* di umidità non fosse realmente *nociva*. La *Peyrouse* parlando delle trombe, che si accostumano nella Contea di Foix, spiegasi in modo che sembra essere non interamente persuaso del lor ministero, riferendo essere colà tradizione generalmente ricevuta, che qualora si adoperavano i mantici nella Valle di Vicdessos si aveva un ferro dolcissimo, e molto pastoso. (*Traité sur les mines de fer, et les forges du Comté de Foix, pag.* 108). Il sign. Castagna assicura che in Avellino nel regno di Napoli, ove si fonde la sabbia ferruginosa di Pozzuolo col metodo Catalano, ricavasi maggior copia di acciajo dove si fa uso di mantici, che dove sono in attività le trombe. (*Journ. des mines. Tom. III. n.* 17. *pag.* 15). A questi esempj stranieri ne aggiungeremo

un altro nostrale. Il Principe Veneto nel 1768 ordinò agli artefici di Gardone in Val-Trompia buon numero di canne da fucile, che dovessero resistere alle prove dell' acqua. Le trombe erano già introdotte da vent'anni nelle fucine, dove si fabbricarono alcune di queste canne, ma pochissime riuscirono tali da adempiere alla condizione richiesta. Si repristinarono i mantici a spese del Governo, ed il lavoro fu terminato prosperamente.

Niente dirò sui fondenti, giacchè la pietra calcaria, che è la sola che si adopera a tale uffizio, è riconosciuta generalmente utile tuendola alle miniere spatiche, benchè a Vordenberg nella Stiria sia esclusa del tutto, secondo la relazione di Wendel. (V. *Jars, Voyag. metallurg. pag.* 58). Nè farò tampoco riflessione alcuna sulla mistura delle vene, che si suppone influire le une sull'altre per determinare più sollecitamente la liquefazione, giacchè in coteste mescolanze (senza negare che possano giovare in alcuni casi, quando sieno giudiziosamente assortite), v'ha luogo molte volte la prevenzione e il capriccio. Succede bene spesso che la fusione è così stentata, che la calce, le scorie, l'aggiunta delle vene, che si reputano più fusi-

lili, non producono alcun buon effetto. Io incomincio di esperimentare in tal circostanza lo spato fluore, che è un ottimo fondente per le miniere degli altri metalli, e che ho discoperto non ha guari in gran quantità nella Val della Torgola presso un filone di galena argentifera, che si scavava un tempo sotto il dominio de' Veneziani. Lo spato fluore potrebbe ancora essere opportuno nelle fucine per agevolare la bollitura del ferro, in luogo della sabbia selcipsa.

Sarebbe stravaganza il progettare d'abolire intieramente il metodo di fondere negli alti forni, ma potrebbesi bensì adottare insieme con questo altri processi più semplici, meno dispendiosi e più utili ancora in alcun incontro. Sarebbe forse impossibile d'introdurre in queste Valli l'uso delle fucine Catalane, che sono da lungo tempo stabilite nella Corsica, nella Toscana, nella Sicilia, ed in molti paesi della Francia, e della Spagna? Queste fucine di una forma pochissimo complicata, e quasi consimili a quelle ordinarie di raffineria, hanno il triplice vantaggio di torrefare allo stesso fuoco il minerale, di fonderlo, e di convertirne una parte in ottimo acciajo, e tutto questo impiegando la metà del carbone, che si consuma negli alti

forni. Le canne da fucile che godono maggior credito sono quelle fabbricate col ferro manipolato alla Catalana, come asserisce Coudray nella sua Memoria sulle fucine della Corsica. Noi non dobbiam dubitare, che la vena della Val-Trompia, che è spatica nella massima parte, non possa essere così trattata, giacchè in tal guisa si fondono l'ematiti dell'isola d'Elba di gran lunga più dure, e di più difficile riduzione. Ma senza fondarci su semplici probabilità noi sappiamo, che nel Delfinato dove si scavano miniere di Ferro spatico bianco le prove istituite da quasi venti anni fa per fondere questo minerale alla maniera della Contea di Foix hanno mirabilmente riuscito, secondo la testimonianza del sig. La Peyrouse. E le fucine della Contea di Foix si possono considerare nel presente argomento come simili alle Catalane, benchè abbiano realmente qualche diversità.

Il Ferro spatico, che non rifugge dal metodo Catalano, è atto parimenti a dar buon acciajo coi processi della cementazione, tutto che altri ne abbiano dubitato. Questi processi si seguono in Inghilterra per allestire col ferro che si ritrae dalla Svezia tutto l'acciajo fino, che si spaccia o in natura, o lavorato

per le diverse parti dell'Europa. Quello del Dipartimento non è, come si è detto, che di quella specie che porta il nome di acciajo naturale, nè si conosce in questi paesi la cementazione, o almeno non si pratica in grande. Che il ferro proveniente dalla vena spatica possa con questo mezzo ridursi in acciajo lo comprovano le esperienze fatte dal sign. Grignon per ordine del Governo sotto l'ultima dinastia francese, quando fu incaricato di esaminare *se i ferri francesi hanno la proprietà di essere convertiti in acciajo con la cementazione*. Egli ha trovato che il ferro del Delfinato fabbricato con vene spatiche bianche e brune fornisce un acciajo di ottima qualità, dolce al martello, che salda facilmente, che acquista una grana fina e uniforme e molta durezza con la tempera. Cotesti saggi hanno del pari riuscito con altro ferro proveniente dalla Linguadocca e ottenuto dalle miniere spatiche bianche e brune mescolate con ematiti rosse e nere. La preziosa memoria del sig. Grignon si può leggere in appendice alla sua traduzione dell'*Analisi del ferro* di Bergmann. Per ultima conclusione diciamo che la vena spatica è capace di essere trattata in tutte le foggie, e

di dare tutte le qualità di ferro, e di acciajo: essa è il materiale da cui si ricava nella Stiria, e nella Carintia quel ferro che gode tanta riputazione, e che egregiamente si adatta ad ogni sorta di manifatture. Ma quello che si prepara nelle fucine Bresciane è molto lontano dall'avere il medesimo grado di perfezione. D'onde una tal differenza?

Volendo rintracciare le cause che concorrono a rendere difettoso il ferro della Val-Trompia, non converrebbe, a mio giudizio, limitare le osservazioni ai lavori delle fucine, nè darsi a credere di aver fatto molto proponendo alcune modificazioni nel modo di raffinarlo. Chi non sa che un pessimo ferro bollito, stirato, ribollito ancora, e reiteratamente battuto, a forza di un travaglio costante, e maestrevolmente condotto, a forza di pazienza, e d'industria può essere d'assai migliorato, e diventare trattabile? Ma chi non sa ancora quanto sarebbe poco economico moltiplicare in siffatta guisa le operazioni, e renderle più complicate, più lunghe dell'ordinario? Nella costante persuasione in cui sono che il grado di bontà del ferro, quando si tratta spezialmente di massime differenze, dipenda dal grado di purezza che

seco porta nella prima fusione, indispensabil sarebbe per chi volesse agitare questo argomento di rivolgere da cotesto lato le proprie indagini. Additiamo con la maggiore possibile brevità le principali cause che attualmente influiscono a deteriorare la qualità della ghisa nelle fonderie della Val-Trompia.

La Val-Trompia oggidì estremamente scarseggia di carbone. Le critiche circostanze in cui si trovarono le Comuni ne' tempi ultimamente trascorsi le obbligarono ad alienare il diritto di recidere le legna, prima che fossero giunte all'età prescritta dalle leggi statutarie, e con tagli prematuri si guastarono le boscaglie. Non essendo intieramente ristabilite per anche le antiche discipline si continua ad abbattere piante, che mancano del vigore, e della solidità conveniente onde somministrare un carbone di quel carattere, che si esige per la fusione. Fabbricato di legna che non hanno acquistato la compattezza, e la densità necessaria è di un'attività meno energica, e produce un più debole grado di calore. Le cariche della vena sono regolate ciò nullaostante sul piede stesso che si è sempre seguito, ma la proporzione del minerale, non essendo così più ragguagliata con la forza

del combustibile, si ottiene una ghisa molto imperfettamente metallizzata, e ingombra di una quantità di parti straniere, di cui non ha avuto campo di spogliarsi. Aggiungiamo a ciò la mediocre qualità della vena di cui convien prevalersi dopo che sono divenute impraticabili le buone, e ricche miniere: impura, grossolana, e carica di materie pietrose, nel tempo medesimo, che dà un più scarso prodotto, aumenta prodigiosamente la massa delle scorie, che inviluppano le parti metalliche. La ghisa che si forma in circostanze così sfavorevoli è tradotta alle fucine, dove si cola, si stira, si travaglia coi metodi consueti, che in altro tempo ottimamente servivano, e qual maraviglia se si è adesso nell'impossibilità di convertirla in buon ferro?

Per mettere fuori d'ogni controversia le ragioni qui addotte, per convincere che l'inferiorità della ghisa, che si ricava oggidì, dipende in gran parte dal non essere la quantità del minerale proporzionata al grado di calore sviluppato dai cattivi carboni, si contenteremo di far osservare, che ne' primi giorni della fusione, quando si carica il forno con più parsimonia, il *ferro di scaldo*, che si ottiene entro questo periodo è di gran

lunga migliore, e si vendè a più caro prezzo sulle fucine. Si rifletta inoltre, che quando gli abusi, e i disordini non s'erano ancora introdotti nel governo, e nell'amministrazione delle boscaglie, quando si trovavano in florido stato le miniere, che sono adesso preda dell' acque, il prodotto giornaliero de' forni era assai maggiore dell'attuale. Essi fornivano fino a dugento cinquanta pesi di ferro crudo in 24 ore. (*V. Rossi, Mem. Bresc. pag.* 192. *edis.* 1693), e sette se *ne contava in Val*-Trompia, quando son adesso ridotti a *sei*, *e* due fra questi rimangono oziosi, mentre travagliano gli altri. L'abbondanza andava allora del pari con l'eccellenza del *genere*, *e le* manifatture della Valle si sostenevano con grande riputazione in commercio. Questo paese era sopra tutto accreditato ne'tempi andati per la fabbrica delle armi da fuoco, che fu portata al più alto grado di perfezione, essendo celebri ancora le canne di Lazzarino, e di Cominazzo; e di quest'ultimo si additano gli avanzi diroccati della sua fucina presso Tavernole. Vorremmo noi credere che l'arte con cui essi manipolavano il ferro sia un segreto perduto pe'loro discendenti? Non vi sono segreti in questi lavori,

Tali sono, secondo la mia maniera di vedere, e d'intendere, le cause radicali e primarie dell'imperfezione de' ferri della Val-Trompia. Io non ho fatto che brevemente accennarle, ma da quel poco che si è detto abbastanza evidentemente apparisce quanto sia necessario che il Governo seriamente si adoperi a stabilire costanti discipline per la manutenzione de' boschi, e ad agevolare alle Comuni i mezzi di mettere nuovamente a profitto le miniere abbandonate. L'epoca sarà questa di un nuovo risorgimento per la Val-Trompia, dove non mancano fabbri intelligenti, ed esperimentati, dove la maniera di lavorare il ferro è molto ben conosciuta, purchè l'abilità dell'artefice non sia troppo ostinatamente contrastata dall'indocilità del metallo.

Provveduto che sia ai più essenziali regolamenti non nego io già che qualche riforma non meritasse di essere introdotta nelle fucine; ma ciò non avrebbe per oggetto che una più squisita perfezione dell'arte. Non basterebbe a tal uopo indicare i difetti de' metodi attuali, suggerire dei miglioramenti, e pubblicare a un bisogno degli eruditi volumi. Qualunque ragione addurre si voglia in con-

trario alle pratiche inveterate troverà sempre oppositori, quando non sia accompagnata dall' autorità, e dall' evidenza dei *fatti*. Un forno, ed una fucina di esperienza sarebbero la migliore scuola pratica, che si potesse ideare. La Peyrouse l' aveva già proposta in Francia sotto i Borboni per le miniere di ferro de' Pirenei, e Lelivec nei primi anni della rivoluzione per quelle *del* monte Bianco.

Non si deve contuttociò disconvenire, che i buoni libri di Metallurgia non *potessero* contribuire al medesimo scopo in quanto esponessero con ordine, e con precisione i processi imitati ne' diversi paesi dell' Europa: ed altrettanto più utili sarebbero, quanto meno gli autori vi mescolassero le proprie *teorie*. Ma noi molto non abbondiamo in opere di simil fatta. Converrebbe servirsi adunque dell' espediente a cui sono ricorsi i Francesi nell' incominciamento del secolo ultimamente trascorso, quando non erano per questa parte niente più ricchi di noi. Il Ministro delle Finanze Orry, e Machaut che gli *succedette* nella medesima carica, eccitarono i Membri dell'accademia Reale delle Scienze a tradurre le opere più accreditate, che i Tedeschi ave-

vano scritto sulla Mineralogia, e sulla Metallurgia. Hellot si accinse a pubblicare la versione dell'eccellente trattato di Schlutter sull'Arte di *fondere* i metalli, arricchendolo di tutte le cognizioni, che avea acquistato su tal argomento durante trent'anni di pratica. La traduzione di Schlutter fu seguitata da quella di Henckel, di Orschall, di Wallerius, di Bergmann, di Lehman, di Cramer, e di Cronstedt. Dopo pochi anni si trovarono i Francesi nel caso di esimersi da questa spezie di tributo, che pagavano ai lumi delle straniere nazioni, e comparvero degli autori originali, che si studiarono di emulare i loro maestri.

Io scrivea questo, quando vidi con compiacenza, che il dotto e rispettabile mio collega il sig. Maironi, Professore di Storia Naturale nel Dipartimento del Serio, e così vantaggiosamente conosciuto per le belle sue produzioni, persuaso egli medesimo dell'utilità di questo progetto, diede il primo esempio per eseguirlo. La traduzione di varj opuscoli Francesi, ed Inglesi sulla *Fabbrica dell'acciajo,* corredata di opportunissime note, deve meritargli senza dubbio la riconoscenza degli artisti.

Ma in mezzo alle traduzioni non ci dimenticheremo già noi che la prima opera di metallurgia, classica pe' suoi tempi, e commendabile ancora ne' nostri, è originale fatica di un Italiano. Vanuccio Biringucci di Siena pubblicò verso la metà del secolo XVI la *Pirotechnia*, dove descrive la giacitura delle vene metalliche d' ogni specie, la maniera di trattarle ne' forni, quella di formarne le leghe, ed una moltitudine d' altri processi appresi dall' autore ne' *lunghi suoi viaggi*. Reaumur ritrasse da lui un nuovo *metodo* di comporre l' acciajo, che assai meriterebbe, a sua detta, che si cercasse di perfezionarlo. (*De l' Acier. pag.* 250, *seg.*). E qui mi piace di ricordare che il libro del Biringucci è anteriore di dieci anni all' opera *De re metallica* di Agricola, che si vuol far passare come il primo scrittore di Metallurgia; nè trascurerò di avvertire che quattro edizioni ne furono eseguite in Italia, non annoverando una traduzione Francese pubblicata a Parigi, e che due fra queste si succedettero in Venezia col solo intervallo di un anno (1).

(1) La *Pirotechnia* del Biringucci è stata la prima volta stampata a Venezia nel 1540 pel Rufinello in 4, mentre l' edizione prima dei XII libri *De re me-*

Ma per quanto possano cooperare i libri, o i discorsi cattedratici al vantaggio dell'arti, le semplici dottrine disgiunte dall'esempio, e dalla pratica viva non sapranno produrre giammai effetti nè rapidi, nè molto estesi. Come potere annunziarci nei libri in tale maniera da riuscire di facile intelligenza agli artisti? come prescindere oggidì dal linguaggio della scienza? agitare questioni che la Fisica, o la Chimica dovrebbero risolvere senza mostrarsi? Abbisognerebbero adunque

tallica di Agricola non è anteriore al 1550, o 1551, come si rileva dalla data della Dedicatoria. De Bure s'inganna dicendo che è del 1546.

Oltre all'edizione del 1540 ne abbiamo due altre fatte in Venezia nel 1558 in 4, e nel 1559 in 8, ed una di Bologna del 1678 pure in 8. La traduzione francese è di Giacomo Vincent, e fu stampata a Parigi nel 1556 in 4 col titolo *La Pyrotechnie, ou Art du feu, composée par Vanuccio Biringucci Sienois.*

Un'altra opera sullo stesso argomento fu scritta nel secolo XVII dal Marchese Montalbano, dove s'insegna la maniera di fondere, e di fare il saggio di qualunque miniera (*Catascopia 1676. 4 Bologna*).

La Metallurgia fu adunque assai per tempo coltivata in Italia, e lo era del pari la Mineralogia dai nostri buoni antenati, come lo dimostrano gli scritti di Cesalpino, di Aldrovando, di Caneparo, di Falloppio, di Brasavola, che furono più di una volta ristampati oltramonti.

glose, rischiarimenti, cognizioni anticipate in chi legge, e quando dopo tutto questo fosse certo l'autore di essere inteso, converrà (il che è più difficile da ottenersi) che i suoi ragionamenti portino quel carattere di evidenza, e di convinzione che non lascino luogo è a difficoltà, nè a dubbiezze. L'esperienza, ome altri ha detto, è la nutrice *dell'arti.* n forno, ed una fucina in Val-Trompia do- si potessero istituire in grande i saggi che stimassero più opportuni, *dove concorres-* ero i fabbri, ed i fonditori, dove *avessero* l'agio e la libertà di esaminare, di discutere, di questionare sarebbe, lo ripeto, quella scuola pratica, da cui sperar si potrebbe il maggiore profitto.

DESCRIZIONE

Delle spezie e delle varietà di miniere di ferro del Dipartimento del Mella, accompagnata dalle analisi chimiche.

I. FERRO SPATICO.

La combinazione del ferro con l'acido carbonico costituisce quel fossile chiamato Ferro spatico dai mineralogisti. Esso è il più abbondante materiale delle miniere della Val-Trompia, dove se ne riconosce due varietà principali: il grigio a minuta grana, detto colà *vena bianca*, e l'altro a larghe lamine, e di una lucentezza di madreperla, denominato ne' diversi paesi *Trinetta*, *Grassura* e *Fettone*. Quest'ultimo forma di rado da sè solo estesi filoni, ma trovasi per l'ordinario in compagnia del primo.

I colori più comuni del Ferro spatico della Val-Trompia sono il bianco, il grigio, il bruno, che talvolta passa al gialliccio, e

più raramente il rossigno, o il violetto sudicio, che abbonda per altro nella miniera Ronchetto, Distretto di Bovegno, ma è assai povero di ferro. Le sue cristallizzazioni, quelle almeno da me osservate, sono il Romboide primitivo, il prisma romboidale obbliquo, il Romboide acuto, e la varietà di questo a *cresta di gallo*.

Io chiamo a *cresta di gallo*, seguendo la denominazione familiare a' Francesi, dei cristalli che hanno la forma di una piramide triangolare molto schiacciata, dentellati qualche volta nel margine, e che trovansi per lo più nelle cavità, e nelle fenditure dei massi del Ferro spatico, aggruppati insieme in maniera, che rappresentano un aggregato di squame. La forma di cotesti cristalli non è altrimenti la genuina, ma deriva dall' alterazione di un' altra, che i Mineralogisti non sono d' accordo nel determinare. Alcuni la ripetono dalla piramide triangolare del prisma esaedro, i cui spigoli siensi quasi obbliterati, altri dal prisma romboidale obbliquo, ed Hauy la risguarda come una deformazione del paralellopipedo romboidale compresso, da lui chiamato *Equiasse*. Ben è vero che Hauy non considera come provenienti da questo tipo, che i cri-

stalli lenticolari, convessi da ambe le faccie, ma questi generalmente si vogliono una modificazione di quelli a *cresta di gallo*. Per quanto spetta a questi ultimi l'esame di alcuni pezzi egregiamente caratterizzati mi ha fatto conoscere, che devono la loro origine (nelle miniere almeno della Val-Trompia) al Romboide acuto, che è la varietà *Inversa* di Hauy. Essi altro non sono che una metà di questo cristallo, di cui l'altra metà è impegnata nella matrice (*gangue*), e situati in maniera che la porzione del Romboide non offre all'occhio che un solo de' suoi angoli solidi, che è l'ottuso, donde ne risulta una spezie di piramide triangolare. Il Romboide acuto soggiace ancora in tal caso ad alterazioni particolari; perocchè la faccia più larga ora è leggermente concava, ed ora convessa, le faccie laterali acquistano maggiore obbliquità, gli spigoli spariscono talvolta quasi del tutto, e l'angolo solido che forma il vertice della piramide è bene spesso ricurvo. La miniera di Dale presso Bovegno di escavazione recente, mi ha fornito alcuni singolarissimi esemplari, dove si poteva riconoscere i gradi diversi di alterazione per cui passa il Romboide acuto, onde prendere la figura di cre-

sta di gallo. I cristalli di cui parliamo attentamente guardati, rassembrano *composti* di un'unione di squamette le une sovrapposte alle altre a foggia delle tegole (*imbricatim*), le quali sono altrettanti piccioli rombi. Mi sono abbattuto talvolta a scorgere questi rombi così distaccati fra loro, che rappresentavano una specie di mal connesso mosaico, che lasciava travedere la figura, e la disposizione dei pezzi che il componevano.

Raro non è di vedere *nelle miniere* della Val-Trompia cristalli di Ferro spatico di colore dorato, che mossi incontro alla luce brillano con lampi verdi e vermigli. Da altro non dipende questo colore che da un leggiero intonaco di ocra gialla depositata dall'acque a guisa di sottilissima e semi-trasparente vernice sopra i cristalli che avevano prima un lustro di madreperla. Un effetto consimile si suole ottenere dagli artisti nella fabbrica de'cuoj dorati, stendendo un liquore giallo sopra la foglia di un metallo bianco applicato sul cuojo; e senza ricorrere alle opere dell'arte, ci offrirà la natura un altro esempio di questo mecanismo ne'pesci d'oro, il cui brillante è dovuto ad una sostanza rosso-gialla spalmata sulle scaglie argentine. Uno

sfregamento un po' forte, una gocciola d'acqua che si distenda su cotesti cristalli, bastano a fare intieramente svanire questo vago spettacolo. Laddove poi la sostanza colorante è in soverchia quantità accumulata, essa forma un'incrostazione opaca, simile ad un'ocra rugginosa. Nelle miniere Cavallaro e Scremaglia ho raccolto bellissimi gruppi, dove si ravvisavano tutti questi accidenti.

Grande discrepanza regna tra i mineralogisti *sulla classificazione del Ferro spatico*. Riconoscendovi tutti la presenza del ferro, che gran fatto non ci vuole a scoprirla, quella vi ammettono eziandio della terra calcaria, e in quantità tale che non hanno taluni ribrezzo di collocarlo fra le terre, dove nessuno si avviserebbe certamente di cercarlo. Cronstedt è stato il primo, per quanto credo, ad abbracciare questa classificazione, risguardando il Ferro spatico come una semplice varietà della pietra comune da calce, tutto che non ne adduca nessuna prova. Egli conosceva anzi alcuni fatti, che erano poco favorevoli a questa opinione, giacchè confessa di non avere mai potuto in esso discoprire la qualità di legare, e di far presa, calcinato che fosse e stemperato nell'acqua. Aven-

do poi Bergmann analizzato il Ferro spatico di Eisenertz nella Stiria, e quello di Westilverberg in Isvezia, ricavò dal primo trenta otto grani per cento di carbonato di calce, e cinquanta dal secondo, e d'allora in poi si è creduto di non potere più muover dubbio sull'indole calcaria di questo fossile. I mineralogisti che sono anch'essi bramosi di cogliere, quando possono, la natura sul fatto, s'immaginarono di quando in quando di riscontrare nelle miniere *il passaggio della pietra* da calce allo stato di Ferro spatico. Sage, seguendo i dettami di Romé de l'Isle, era d'avviso che provenisse dalla decomposizione reciproca del carbonato di calce, e del solfato di ferro, dove l'acido carbonico, e l'acido solforico si fossero scambievolmente ceduto le basi con cui erano dapprima combinati. Così nella Descrizione del gabinetto della Scuola Reale delle miniere egli cita dello spato calcario piritoso, *passato in parte allo stato di ferro spatico con l'intermedio del vitriuolo marziale.* Saussure parla di una montagna da lui osservata fra S. *Gio. di Maurienne*, e Lanesbourg a' piedi del monte Cenisio, dove fra lo Schisto argilloso nero vedeansi vene bianche formate di un miscuglio

di quarzo, e di spato, *che si converte*, dice egli, *di tratto in tratto in ferro spatico.* Patrin risguardando la nostra miniera sotto il medesimo punto di vista, la considera come un esempio solenne delle sorprendenti modificazioni, a cui sono capaci di soggiacere i fossili. Per dare poi l'ultima conferma all'idea che si erano formati i mineralogisti della natura del Ferro spatico comparve Hauy con la squadra alla mano ad annunziare che le sue forme cristalline sono assolutamente analoghe a quelle dello spato calcario, così che in una ben intesa classificazione non era più lecito separare queste due sostanze congeneri. Noi dubitar non possiamo che Bergmann non abbia con tutta l'esattezza riscontrato i prodotti dei minerali da lui analizzati, che Hauy non abbia ottimamente preso le misure de' suoi cristalli: ma che! ulteriori esperienze ci dimostrano che la calce non è altrimenti un principio essenziale e necessario al Ferro spatico, che non ne contiene bene spesso che una tenuissima quantità, e che talvolta ne è privo del tutto.

Per acquistare qualche precisa notizia sulla qualità del Ferro spatico della Val-Trompia, ho cercato di separare con l'analisi le

Un piccolo pezzetto torrefatto alla lampada sopra un carbone annerì al primo tocco della fiamma, e diventò allora attraibile dalla calamita, quando prima non movea punto nè poco l'ago magnetico.

Torrefatto, ed unito al borace si fuse tranquillamente al soffio del cannello, e comunicò al vetro di questo sale una tinta violetta, che comparve più vivace con l'aggiunta di una particella di nitro.

Ciò fu eseguito sopra un cucchiarino di argento, e con l'avvertenza di assoggettare il globuletto alla punta della fiamma esterna. Operando sopra un carbone, o alla cuspide della fiamma interna e fuliginosa il globuletto riuscì di un giallo di topazzo, e in ogni caso fu nero quando il minerale eccedette di assai la proporzione del borace.

Accompagnato crudo a questo sale sollevò molte bolle nel momento della fusione, ma convenne regolare e diriggere destramente la fiamma, perchè preventivamente non si arrostisse.

Posto a contatto del conduttore della macchina elettrica su un piedestallo isolante l'eccitatore non ne ricavò la menoma scintilla.

Toccato con l'acido nitrico non risvegliò

nessuna effervescenza; ma polverizzato sottilmente, e gettato nel medesimo acido entrò sensibilmente in ebullizione.

Un frammento arroventato a lungo alla fiamma della lampada, e messo appena raffreddato in una gocciola d' acqua sopra il dorso della mano non produsse sensazione di calore.

Tutti questi caratteri sono a un di presso comuni al Ferro spatico di *qualunque* paese, e le più notabili differenze *non si* ravvisano che nel colore.

Dugento grani di questo minerale grossolanamente polverizzato in un mortajo di agata furono messi in un matraccino col collo alquanto lungo, in cui si versò dell' acido muriatico rettificato. Il miscuglio acquistò sul momento un bel colore giallo di cedro, e si suscitò una forte effervescenza. Esposto il matraccio al fuoco a bagno di sabbia, e ad un moderato calore, la materia si disciolse in poco tempo quasi intieramente, eccetto una piccola porzione, che ricusò costantemente di farlo. Il liquore avea preso una tinta rosso-bruna, ma si trasmutò raffreddandosi in verde giallognolo. La porzione non disciolta avea parte l' aspetto di un' arena bianca, parte era

di color bigio, e questa come più leggiera soprastava all' altra, e depositavasi più lentamente.

Si lasciò *il miscuglio* al fuoco fino a tanto che fosse evaporato l' acido superfluo, e poichè la dissoluzione fu molto concentrata, si rapprese a un tratto col raffreddamento in un magma di colore giallognolo. Se vi si aggiunga quella quantità d' acqua che solo basti a disciorlo, si ottengono in capo ad alcune ore *dei grossi cristalli* romboidali cogli spigoli affilati di un verde gajo, e deliquescenti all' aria.

Si stemprò il magma salino nell' acqua stillata, e poichè la materia non disciolta fu compiutamente depositata, si decantò con precauzione il fluido sopranuotante. Volendo separare la polvere bianca dalla bigia trassi partito dalla maggiore leggerezza di quest' ultima, che restava più a lungo sospesa nel liquore, quando l' altra calava abbasso entro pochi minuti. Aggiunsi adunque nuova acqua, agitai il matraccio, e dopo alcuni istanti versai l' acqua intorbidata sopra un filtro, ponendo mente che niente uscisse dal recipiente di quanto erasi depositato. Ciò replicai per tante volte finchè niente altro rimase nel ma-

traccio che l'arena bianca, che fu raccolta in un filtro a parte. E l'una e l'altra delle sostanze accumulate su due filtri fu *lavata* con molte acque, che si conservarono insieme con tutte le altre.

L'arena bianca era ruvidissima al tatto, di aspetto lucicante e cristallino, e fusa con la soda fornì un vetro limpido e *permanente*. Mentre era ancora nell'acqua aveva già osservato, che facendola sdrucciolare lungo le pareti del recipiente si mostravano *alcuni* punti di un brillante metallico, il che mi *indusse* ad esplorarla con buona lente. Ravvisai in mezzo a granellini pellucidi, che formavano la più gran parte della massa, alcuni piccoli cristalli dodecaedri di un giallo d'oro, che non potevasi dubitare essere piritosi. Per chiarirmi della natura della pirite annaffiai la polvere con acido nitrico allungato, ed esposi al fuoco il miscuglio per facilitare la dissoluzione di quanto era solubile. Alcune goccie di ammoniaca intorbidarono il liquore, che depositò un po' d'ocra di ferro, ed acquistò poi una leggiera tinta celestina. I cristalli dodecaedri erano dunque *Piriti di rame, e ferro*, e vero *Quarzo* il rimanente. Il tutto pesava gr. 1 $\frac{1}{2}$.

La polvere bigia era morbida sotto le dita, non prese consistenza alcuna disseccandosi, ed una sottil crosta sollevata dal filtro senza che si rompesse, si convertì dopo lungo tempo alla fiamma della lucerna in uno smalto nella estremità più sottile, e senza gonfiarsi. Arroventata al fuoco in un crogiuolo per mezz'ora diventò ruvida, e si tinse leggerissimamente in rosso, lo che fece conoscere, che conteneva alcuni atomi di ferro. V'era luogo a credere che essa fosse una terra della natura di quella che compone la *Salbanda* de' filoni (*Tabla* nel termine dei minatori), ed analoga allo Schisto argilloso della montagna, una combinazione infine di allumine, e di selce, che difficilmente è decomponibile alla sola azione degli acidi. Dopo avermene procurato una dose più considerevole con la dissoluzione di maggior quantità di Ferro spatico, la trattai con la potassa caustica nel crogiuolo di argento, dove si fuse presso che per intiero. La massa arida fu stemperata nell'acqua, e l'acido muriatico formò un deposito bianco, che si ridisciolse con l'affusione di nuovo acido. Evaporato il liquore a siccità a un lento calore, e fatto bollire il residuo nell'acqua aguzzata da alcu-

ne goccie dell'acido stesso restò in fondo al recipiente una polvere bruniccia, che era selce imbrattata da un po' d'ossido di ferro. Dal fluido sopranuotante passato per filtro si precipitò con l'ammoniaca una piccola quantità di terra bianca e gelatinosa, che seccavasi difficilmente, s'induriva al fuoco, si attaccava alla lingua, scioglieasi perfettamente negli acidi, ed aveva tutti i caratteri dell'allumine. Reputai bastante questo saggio per l'oggetto presente, dove non si trattava che di riconoscere la natura della terra bigia del Ferro spatico, che resisteva all'azione del dissolvente acido. Si avverta che essa non era disseminata nel minerale in particelle sensibili all'occhio, ma incorporata con la sostanza del Ferro spatico medesimo, che deve ad essa il color cinericcio. Quella che ricavai dalla soluzione dei dugento grani pesava dopo l'incadescenza gr. 4, e la distinguo col termine di *Selce argillosa.*

La dissoluzione muriatica da cui fu separato il quarzo, e la selce argillosa, unita alle copiose acque di lavacro, fu evaporata in un largo recipiente di vetro fino alla quantità di otto in nove oncie. Vi si lasciò cadere tre o quattro goccie di solfato di soda, nè

ravvisandosi intorbidamento si argomentò che non v'era Barite.

La potassa caustica produsse un precipitato abbondante parte di colore azzurro cupo, e parte biancastro, ma si usò l'avvertenza di non decomporre con quest'alcali la totalità del liquore salino, affinchè mettendone per eccesso non rimanesse nel fluido alcuna delle sostanze, che esso ha la facoltà di disciogliere. Si terminò adunque di precipitare gli ultimi residui col carbonato ordinario di potassa. Si gettò ogni cosa sul filtro, e ciò che restò sulla carta fu edulcorato a molte riprese con acqua tepida, fino a tanto che l'acqua medesima che ne usciva non colorasse più in verde la tintura di viole.

Il precipitato raccolto dal filtro ancora fresco e pastoso fu messo in una bottiglia di largo collo per facilitarne l'introduzione, e che si chiudeva perfettamente con turracciuolo smerigliato. Vi si versò sopra buona dose di ammoniaca, diguazzando il miscuglio fino a tanto che non vi fossero più grumi, e si lasciò così in digestione per 24 ore, agitando sovente il recipiente. Si filtrò, ed il liquore ammoniacale che passò per la carta fu esposto a un dolce, e continuato calore

in un vaso di vetro finchè fu dileguata l'ammoniaca, e l'acqua. Rimase una piccola porzione di polvere bianca, che posta in un crogiuolo si trasmutò coll'infocamento in giallo di cedro, raffreddandosi ritornò bianca, e questo cambiamento di colore potevasi replicare a piacere. È già noto che tal fenomeno comparisce nell'ossido bianco di *zinco* anche alla semplice fiamma della lucerna, e se a questo aggiungiamo la qualità del dissolvente (l'ammoniaca) non havvi luogo a dubitare, che la sostanza di cui parliamo non fosse realmente un ossido di questo metallo. Il suo peso era di gr. $\frac{1}{3}$.

Il residuo della dissoluzione ammoniacale staccato ancora umido dal filtro fu trasportato in un matraccio di buona capacità, stemperato ben bene in un po' d'acqua, e fatto per un'ora bollire in una liscivia di potassa caustica. La liscivia alcalina filtrata ancora calda fu a poco a poco soprasaturata di acido muriatico senza che s'intorbidasse, e l'aggiunta del carbonato di ammoniaca non produsse tampoco verun cambiamento. Si rese da ciò manifesto che il minerale non conteneva allumine. Per non incorrere in falsi giudizj conviene aver somma cura che tanto

la liscivia alcalina, quanto la potassa usata nelle antecedenti operazioni sieno esenti affatto di selce, altrimenti potrebbe accadere che si separasse una terra bianca, fioccosa, e gelatinosa, che senza altri esami si prenderebbe per allumine: ma essa niente altro potrebbe essere che la selce dell' alcali impuro, giacchè quello del commercio ne conviene una riflessibile quantità. Tanto in questa come nelle altre analisi non ho mai fatto uso d' altra potassa caustica, che di quella diligentemente depurata con l' alcool, e per avere il carbonato alcalinulo di potassa scevro da sostanze straniere, ho ridotto a tale stato col mezzo del fuoco il carbonato neutro fatto prima cristallizzare parecchie volte.

Ripresa dal filtro la materia bollita nella liscivia alcalina fu calcinata in una cucurbita con l' acido nitrico rettificatissimo. Restò una massa rassomigliante ad un' ocra rosso-bruna, che fu annaffiata con nuovo acido nitrico, e del pari seccata. Polverizzata nel mortajo di agata, e restituita nella stessa cucurbita, fu fatta bollire per mezz' ora nell' acqua, indi filtrata. La soluzione di potassa caustica precipitò una sostanza bianca, leggiera, mucila-

bianca e granellosa, d'onde apparisce che essa era *Calce*.

L'ocra rosso-bruna rimasta dalla separazione di coteste due terre, calce, e magnesia, fu fatta digerire a bagno di sabbia con acido muriatico, il che si eseguì nella cucurbita stessa che aveva servito nell'antecedenti operazioni, essendo stato impossibile ripulirla perfettamente senza perdere nulla. Si sviluppò subito un odore assai penetrante di gaz acido muriatico ossigenato. Effettuata la soluzione, e discacciato al fuoco l'acido superfluo, si estese in grande quantità d'acqua (cinque libbre all'incirca) aggiungendovi un leggiero eccesso di acido. Col carbonato di potassa cristallizzato, o saturato di acido carbonico si ebbe un precipitato molto voluminoso di colore rossiccio, che fu senza indugio separato col filtro. Devo avvertire prima di passare più oltre, che aveva già conservato i filtri di cui mi era prevalso nelle operazioni decorse, non avendo potuto compiutamente staccarne tutta la materia atteso la grande sua tenacità. Poteva da ciò derivare una considerevole perdita in capo all'analisi, onde accumulati tutti, e recisa a cadauno d'intorno la parte non imbrattata, gli

ridussi in cenere in un crogiuolo a fuoco gagliardo per calcinare fortemente le sostanze metalliche aderenti. Conosceva già in prevenzione che la carta ond' erano formati conteneva un po' di calce, e per levare questa terra dal residuo della combustione (1) ricorsi all' acqua aguzzata da alcune goccie di acido nitrico. Ciò che rimase fu disciolto nell' acido muriatico insieme con l' ocra rosso-bruna, di cui si è qui sopra parlato. La selce proveniente dall' incinerazione *de' filtri* fu poi separata con le decantazioni, e i ripetuti lavacri. Seguitiamo l' analisi.

Il precipitato avuto dalla soluzione muriatica col carbonato neutro di potassa era ossido di ferro combinato all' acido carbonico. Lavato con molte acque e seccato, lo ridussi in polvere, lo arroventai alquanto in un crogiuolo, indi ne feci una pasta con olio di pesce, e alcuni pezzettini di cera. Si coprì il crogiuolo, si espose per un'ora a un buon fuoco, e ne ricavai un ossido bruno di ferro, attraibile dalla calamita, che pesava gr. 110.

(1) Questa terra non poteva esistervi che in tenuissima quantità, accostumando prima di mettere in opera i filtri di farvi passare dell' acido nitrico allungato, e lavarli poscia con acqua distillata.

Il fluido da cui erasi separato l'ossido di ferro fu trasfuso in un gran vaso evaporatorio. Al calore dell'ebullizione s'intorbidò, e formò un copioso deposito bigio mescolato di bianco, che aumentò con l'aggiunta di una certa quantità di potassa caustica. All'aria prese un colore giallognolo, diventò affatto nero con l'infocamento, si fondeva con facilità nel borace, e tingeva questo sale in violetto carico, d'onde si argui che era in gran parte almeno *manganese*. Il suo peso dopo l'arroventamento era di 8 grani.

Per chiarirmi se l'ossido di ferro avesse seco strascinato della manganese volli fondere alla fiamma della lampada un po' di quest'ossido con la potassa, che leggermente colorandosi in verde mi fece accorto, che vi esisteva tuttavia una piccola quantità di cotesta sostanza. Avrei potuto spogliarne l'ossido di ferro ripetendo il processo di prima, ma amai meglio trattarlo con la potassa caustica nel crogiuolo d'argento. La massa arroventata per mezz'ora dopo la fusione dell'alcali mostrava alla superficie un colore verde d'erba chiaro, che si estendeva attorno le pareti del crogiuolo. Essa fu stemperata nell'acqua; il liquore filtrato si soprasaturò con acido mu-

riatico, ed il carbonato alcalinulo di potassa separò un altro grano di manganese. La quantità totale sarebbe dunque di 9 grani.

Questi nove grani preventivamente calcinati furono messi nell' acido nitrico rettificatissimo, scevro della più piccola quantità di acido muriatico, ed allungato con acqua. Agitai il recipiente, e filtrai dopo mezz' ora. La potassa caustica precipitò mezzo grano di terra, riconosciuta per magnesia, che fu unita ai due grani ottenuti superiormente. Non si era dunque ricavata tutta la magnesia mediante la calcinazione con l' acido nitrico, come si è avuto tutta la calce, e ciò non è sorprendente. Il nitrato magnesiano abbandona al fuoco il suo acido con maggiore facilità che non fa il nitrato di calce, così che esso si decompose in parte nell'indicata operazione evaporando il miscuglio a siccità. In un' esperienza particolare io ho ottenuto della magnesia fino per quattro volte consecutive calcinando il Ferro spatico con l' acido nitrico, e stemperando il residuo nell' acqua, mentre non ottenni calce che la prima volta soltanto.

Nè sarà qui fuor di proposito l' avvertire che nelle analisi delicate, quando spezial-

mente si tratta di stabilire l'esistenza di una sostanza sul semplice fondamento di alcune piccole tracce che ne appariscono, conviene assicurarsi con tutto lo scrupolo della purezza non solamente de' reattivi, ma di quella ancora de' filtri. Le carte filtranti, come tutte le altre, sono sempre più o meno inquinate di calce, che adoprasi nelle fabbriche per imbianchire i cenci; ma in alcune provenienti da Tusculano nella Riviera di Salò ho trovato pure della magnesia. Questa terra v'era stata probabilmente portata dalle acque, che servono in quel paese alla manipolazione della carta, giacchè il carbonato magnesiano è stato riconosciuto nelle acque di parecchi luoghi dell'Italia, in quelle del regno di Napoli, del Sanese, di Montecatino, di Lucca, ec. da Hoefer, Santi, Bicchierai, e Moscheni. Vero è che i filtri si possono purgare mediante l'acido nitrico dalle terre solubili, ma in esperienze dove si esige un estremo rigore, per essere affatto tranquilli sulla genuinità de' risultati, tornerà meglio omettere le filtrazioni, e valersi della decantazione.

Considerando l'analisi come terminata mi restava da conoscere la perdita che il mine-

rale soffriva al fuoco per lo sprig
delle parti volatili. Arroventai per
gento grani del pezzo medesimo
aveva servito per l'analisi, dopo
ben bene polverizzato, perchè fo
compenetrato dal fuoco, e per evi
crepitazione. La polvere diventò ne
sciò interamente attrarre dalla cala
suo peso fu diminuito di gr. 66
perdita deve essere attribuita in gra
l'acido carbonico, e ad una *certa*
acqua di composizione, non calco
nulla quella minima porzione di
può essersi volatilizzato dai granelli
Bucholz fece una osservazione mol
sul Ferro spatico di Bareuth abbru
mezz'ora ad un forte grado di c
trovò che trattato in tal guisa, no
te veniva sollevato dalla calamita;
possedeva esso medesimo la facoltà
ca, poichè un ago finissimo sosp
filo di seta n'era attratto alla distanz
che linea: fenomeno, dic'egli, tanto
ordinario, quanto che sappiamo ch
intenso distrugge la virtù magnetica
fatti svanisce del tutto subito che
sia elevato ai 70 gradi, come ha e

tato Coulomb; ma dall'altro canto sappiamo, che il Ferro micaceo, ed alcuni altri ossidi naturali torrefatti alla lampada sopra un carbone, acquistano bene spesso il magnetismo polare. Perchè questa esperienza riesca è presumibile che convenga cogliere il grado conveniente di fuoco, ma non potendosi questo determinare, e regolare con precisione, l'esito sarà eventuale, ed incerto. L'esperimento di Bucholz mi ha sempre fallito avendo voluto ripeterlo sul Ferro spatico della Val-Trompia.

Unendo insieme i prodotti dell' analisi esporrò il quadro dei principj contenuti nel Ferro spatico bigio, e delle loro proporzioni calcolate su cento grani.

Acido carbonico, ed acqua ..	33,25
Quarzo, e piriti cupreo-marziali	0,75
Selce argillosa..... ..	2
Magnesia	1,25
Calce	0,375
Ossido di Zinco	0,25
Ossido di Ferro	54,50
Ossido di Manganese	4,25
Perdita.....	3,375
	100

ro, ed all'altra di Baigorry che ha dato a Drappier 61 grani di ossido rosso. Volendo conoscere quanto quello della Val-Trompia somministrava di ferro metallico trattai l'ossido dell'analisi con quattro parti di vetro di borace in un crogiuolo brascato, e dopo un'ora di forte calore ottenni una fondita bianca del peso di 46 grani.

Il quarzo e le piriti non sono che accidentali nella nostra miniera, ma è singolare, che l'una e l'altra di queste sostanze accompagnino per lo più il Ferro spatico anche in altri paesi. Si trovano in quello della Bassa Navarra, della Sassonia, del Delfinato, dei Pirenei, di Bareuth, di S. Giorgio in Maurienne, delle miniere di Val d'Aosta, di Val di Vraita, del Monte Bianco, e del Bergamasco. Bayen ne cita pezzi provenienti dalla Germania, dove le piriti cupree, ed il quarzo erano le parti dominanti. I maggiori cristalli di quarzo che io m'abbia veduto nel Ferro spatico della Val-Trompia avevano circa due pollici di lunghezza con mezz'oncia di diametro, ed i più belli si sogliono ritrovare nella miniera Cavallaro nell'appartenenza di Boveguo. Il quarzo vi è sparso inoltre in grani, in nuclei, in piccole vene, e disse-

minato ancora per tutta la massa in particelle non distinguibili all'occhio, d'onde ne avviene che il Ferro spatico è scintillante sotto l'acciarino.

La selce argillosa è meno accidentale del quarzo, come quella che abbonda nello schisto argillaceo, che forma la massa delle montagne metallifere della Val-Trompia. Essa dovea trovarsi stemperata nelle acque dell'Oceano universale nel tempo in cui teneva in dissoluzione gli elementi del *Ferro spatico*, ed essersi depositata simultaneamente, ed incorporata con esso. Siccome i minerali partecipano generalmente nella loro composizione della qualità del suolo nativo, è da desiderarsi che i Chimici conoscano la natura delle montagne, da cui sono derivati gli esemplari, che formano il soggetto delle loro analisi. In questa guisa potranno con maggiore sicurezza decidere quali sieno i loro principj veramente essenziali, quali gli accidentali, e trovar la ragione della disparità di prodotti, che offrono bene spesso le analisi di un solo e medesimo fossile, tolto da differenti località.

Bayen è stato il primo, per quanto credo, che abbia avuto zinco dal Ferro spatico

della Germania, e Dizè ha confermato non ha guari questa scoperta con alcune esperienze istituite sull'identico pezzo, che avea servito al Chimico sullodato. Sage dopo Bayen ne ha ricavato dal Ferro spatico del Bergamasco, dove a detta di lui, si trova nella dose di 27 per 100 (*Elem. de mineral. docimastiq. Tom. II.*); quantità per vero dire strabocchevole, se non che in altra sua opera sospettò di avere preso per zinco una sostanza che poteva piuttosto essere manganese (*Analyse et Concord. des trois regnes* ec.). Fa mestieri sapere che Bayen e Sage non si erano determinati a stabilire che la sostanza che avevano in tale incontro separata fosse zinco, se non se per la forma de' cristalli che presentava nella sua combinazione con l'acido solforico: carattere molto equivoco senza dubbio, ai tempi principalmente in cui essi scrivevano, quando la cristallografia era molto lontana da quel grado di esattezza e di precisione a cui è giunta oggigiorno mercè gli studj del celebre Hauy. Noi potremmo adunque tuttavia muover dubbio sulla legittimità della scoperta di Bayen, se questa, come si è detto, non fosse confermata dall' esperienze di Dizè, che separò lo zinco dal Ferro spa-

tico calcinando il minerale con l' acido nitrico fino a perfetta siccità, e facendolo poscia bollire nell' acqua distillata, che si caricò del nitrato di zinco (*V. Bayen, Opusc. Chym. Note à la page* 39. *Tom. II.*). Ma quando questo Chimico dice che l' acido ossalico infuso nel liquore filtrato *non manifestò la presenza della calce*, avrebbe anche potuto alquanto più dilucidare la sua proposizione, giacchè quest' acido forma nelle soluzioni dello zinco un sale bianco, pulverolento, e insolubile, come succede in quelle in cui interviene la calce. Conviene credere ancora che Dizè abbia calcinato la miniera con l' acido nitrico a un dolcissimo calore, altrimenti (facendo pur uso del bagno di sabbia) se di soverchio si aumenta la forza del fuoco, il nitrato di zinco si decompone in parte, e l' acqua che vi si aggiunge lascia un notabile residuo, che è un ossido di questo metallo. In quanto al processo a cui son io ricorso per estrarre lo zinco convengo che esso avrebbe potuto essere più espeditivo. Precipitando a dirittura la soluzione muriatica con l' ammoniaca messa per eccesso sarebbero rimasti nel fluido il muriato di calce, e l' ossido di zinco, da essere poi separato. Così precipitando

la soluzione medesima con un eccesso di potassa caustica si avrebbe potuto avere insieme nel liquore alcalino lo zinco, e l'allumine, in caso che questa terra vi si fosse trovata. Ho creduto nulladimeno di dovere piuttosto attenermi al metodo sopra esposto, perchè atteso la tenue quantità dello zinco si avrebbe arrischiato di perderlo nelle successive precipitazioni, separazioni, e filtrazioni, quando disciolto esso solo nell'ammoniaca se ne può raccogliere il più piccolo atomo con l'evaporazione. Ho detto di avere messo in digestione in quest'alcali la materia precipitata di fresco, e levata ancora molle e pastosa dal filtro: necessarissima di fatti è l'avvertenza; imperocchè se si lascia invecchiare il precipitato, e se coll'asciugamento prende nella carta troppa consistenza, le particelle dell'ossido di zinco si riuniscono in modo, che eludono l'azione dell'ammoniaca. Dovendosi perfettamente edulcorare la materia raccolta sul filtro prima di farla digerire nell'alcali volatile, per accelerare possibilmente l'operazione ho adoperato acqua calda, che versava a molte riprese.

La manganese dopo le esperienze di Bergman, che è stato il primo a riconoscerla

nel Ferro spatico, si è sempre giudicata un principio essenziale a questo fossile. Egli ne ricavò 24 gr. per 100 in combinazione con l' acido carbonico nel Ferro spatico di Eisenertz nella Stiria, e 28 per 100 in istato di ossido bianco in quello di Westsilverberg della Svezia; ma Linck in una miniera spatica di Clausthall nell'Hartz, Bucholz in un'altra di Bareuth non ne hanno ritrovato un atomo, ed ultimamente Drappier *ha* annunziato di non averne avuto *che una quantità* infinitamente piccola, ed imponderabile in tre esemplari provenienti l'uno da Baigorry, l'altro da Vauvaneys, ed un terzo da Allevard. La mancanza della Manganese nel Ferro spatico di questi due ultimi paesi non deve essere tuttavia sempre costante, perchè Collet-Descostils ripetendo le analisi di Drappier ne ha separato da 9 in 10 grani per 100 in quello di Allevard, ed un grano poco più nell'altro di Vauvaneys (*Journ. des Mines Tom. XVIII. N.* 105).

La proporzione del ferro va del *pari* soggetta a molte differenze. Wallerius *dice* che la miniera spatica ne contiene un 20, 30, 40 e più ancora per cento, e Bergmann stabilisce che il peso del regolo non oltrepassa in ge-

nerale il mezzo quintale, e che arriva sovente a sole 30, 20, e 10 libbre. Da 100 grani di Ferro spatico della Stiria trattato col borace egli ne ha ottenuto 42 di ferro metallico, Sage 25 da quello del Bergamasco; Collet-Descotils 34 dalla miniera di Vauvaneys, e poco più di 38 dall'altra di Allevard nell'antico Delfinato, Berthier 37 all'incirca da un minerale della stessa spezie che si fonde a *Sainte-Helene* in Francia. Il più scarso prodotto che io trovo registrato è quello che ha avuto Bergman (Chimico moderno) da un pezzo di vena spatica di cui non nomina il paese, che gli ha soltanto somministrato da un 20 per 100 di ferro. I Chimici per altro nell'esprimere la quantità del metallo ottenuto con l'analisi, sogliono dare più ordinariamente il peso dell'ossido, ed il maggiore prodotto così calcolato è quello forse di una miniera di Baigorry, da cui ha avuto Drappier sessant'una parte di ossido rosso.

Questo Chimico è stato il primo che abbia annunziato la presenza della magnesia nel Ferro spatico di Vauvaneys, d'Allevard, e di Baigorry. Da quello di Vauvaneys ne ricavò 14 gr. per 100, 13 dall'altro, e solamente 5 dall'ultimo. Collet-Descotils ne riscontrò

poi 12 nel primo, e 2 all'incirca nel secondo; ma l'esemplare proveniente da Allevard non era già quel medesimo, che servito aveva a Drappier. Ciò intanto dimostra che le proporzioni di questa terra possono notabilmente variare nel Ferro spatico di uno stesso paese, e forse della miniera medesima. Bergman (non Torberno) ha ritrovato pure magnesia in due pezzi, che aveva ricevuto da Hauy, ma di cui non indica la località. (*Journ. des Mines Tom. XIX. n.* 103. 105. 111.) Riflettendo che lo Schisto micaceo contiene bene spesso una considerevole dose di terra magnesiana (1), volli riconoscere se il Ferro spatico racchiuso in una roccia di questa natura me ne somministrasse in maggior quantità di quello analizzato, che proveniva da *monti* schisto-argillosi. Ma istituite le esperienze su quel-

(1) In Valle Camonica nel monte della Corona sopra Cedegolo esiste nello Schisto micaceo una vasta ed abbandonata miniera, da cui estraevasi tempo fa una pirite di rame. Le pareti delle gallerie sono incrostate di solfato di magnesia, e i rottami *distesi sul* suolo ne sono tutti impregnati. Il Canon: Cattaneo di Edolo mio singolare amico, e coltivatore della Mineralogia, aveva intrapreso con ottimo successo di estrarre questo sale ad uso della medicina.

lo della miniera Schiopetto, Comune di Pesaze, il risultato non fu gran fatto diverso.

Noi dobbiamo a Bayen le prime esatte notizie sulla natura del fluido gazoso che sviluppasi dal Ferro spatico o mediante il fuoco, o col ministero degli acidi. Questo diligente chimico ha dimostrato con una serie di sperienze ben fatte, che cotesto gaz altro non è che *aria fissa*, che piacque poi a Sage di chiamare *acido marino volatile*, e che ora si conosce sotto il nome di gaz acido carbonico. Wallerius e Cronstedt dicono che il Ferro spatico non perde ordinariamente nella torrefazione, che 30 o 40 centesimi, e quarantatre tutto al più, secondo Riumann. Questo calcolo è confermato dalle analisi di presso che tutti i chimici; ma che diremo della quantità di acido carbonico, che Linck ha poi ricavato dal Ferro spatico di Clausthall, che arriva agli ottanta uno centesimi?

Ci siamo riserbati per ultimo di fare parola della Calce, che dopo le analisi di Bergmann è stata risguardata come un ingrediente così necessario, che più non si dubitava che il Ferro spatico non fosse una te ra calcaria impregnata di ferro, che questa terra

non determinasse la figura delle sue cristallizzazioni, che non influisse su tutti i suoi caratteri esterni, e che non si dovesse riconoscere in somma come un principio veramente costitutivo. Cosa è in vero assai strana, che si abbia voluto con tanto precipizio stabilire un principio così generale sull'appoggio delle due sole analisi di Bergmann, e molto più strano ancora, che i mineralogisti si sieno per lungo tempo, e con unanime avviso ostinati in questa sentenza, senza avvedersi che le esperienze di Bergmann stesso, e quelle di altri chimici vi si opponevano per intiero.

Bergmann nella sua dissertazione sulle *Miniere bianche di Ferro*, dove analizza quelle della Svezia, e della Stiria non ha egli forse a chiare note avvertito « che la quantità di calce è molto variabile, e che alcune miniere spatiche non ne contengono che *pochi centesimi*, benchè nessuna n'abbia trovato, per verità, che ne fosse del tutto priva? ». *Opusc. chimiq. Tom. II. trad. Franç. pag.* 205.

Bayen di cui abbiamo un'analisi del Ferro spatico della Germania non disse egli più di 30 anni fa » che facendo cristallizzare diverse soluzioni di cotesta miniera nell'aci-

do vitriolico, ebbe talvolta un po' di selenite calcaria, ma talvolta ancora non ne ottenne *un atomo* »? *Opusc. chimiq. de Bayen. Tom. II. pag.* 26.

Sage che ha trattato del pari con l'acido solforico il Ferro spatico del Bergamasco non parla d'altro residuo che di un poco di quarzo, quando è indubitato, che se la miniera avesse contenuto una dose un po' abbondante di calce avrebbe conseguito con tal mezzo, oltre al quarzo, della selenite. *Elem. de Mineral. docimast. Tom. II.*

Gli Accademici di Dijon tutto che non abbiano istituito un' analisi formale sul Ferro spatico di Allevard nell' antico Delfinato, avendolo disciolto nell' acido solforico non fanno parola di alcun fenomeno, che loro abbia manifestato la calce. Essi ne parlano sempre come se lo risguardassero una combinazione semplice e diretta dell'acido carbonico col ferro. *Elem. de Chim. Dijon* 1778. *Tom. II. pag.* 103. 105. 194.

Avrebbe dovuto invero bastar tutto questo per fare rinunziare all'idea che il Ferro spatico fosse d'indole costantemente calcaria, ma in forza d'uno di que' contrattempi di cui non si saprebbe render ragione, il pregiudi-

zio si radicò sempre più, e si tenne in conto di una verità dimostrata. Il primo fra i moderni chimici, che abbia di bel nuovo annunziato la mancanza della calce in questo minerale è stato Linck, che non ha potuto scoprirne che un solo centesimo in quello di Clausthall nell'Hartz, dubitando pur anche che possa provenire da qualche porzione di spato isolato. *Annal. de Chimie. Tom. IX. pag.* 99.

Ma le esperienze di *Linck non* valsero ancora a convertire gli spiriti, finchè *l'eccellente* chimico Drappier essendosi di proposito applicato ad una rigorosa analisi del Ferro spatico di Baigorry, di Vauvaneys, e di Allevard assicurò assolutamente, che in nessuno dei tre esemplari interveniva calce. *Journ. des Mines. N.* 103. Collet-Descotils volle ripetere le analisi sulle miniere di Allevard, e di Vauvaneys, ed il risultato fu conforme a quello di Drappier rispetto alla calce, con la piccola differenza, che egli ne ricavò qualche frazione di grano. Si proclamò alla fin fine la maraviglia.

Sembrerebbe adesso che si trovassero in obbligo i mineralogisti di modificare l'idea che si erano formati sulla costituzione del

Ferro spatico, e di riformare su questo punto i loro metodi di classificazione: ma Lucas nel suo *Quadro metodico delle spezie minerali* da lui scritto sotto gli occhi di Hauy, e stampato a Parigi nel corrente anno (1806) persiste a riporlo tuttavia fra le sostanze calcarie. Molti chimici, dic'egli, ne hanno ricavato a buon conto notabile quantità di calce, ed in quanto a que' pezzi dove non vi esiste la calce che in tenuissima dose, presentano essi una difficoltà, che per essere del tutto rimossa abbisogna di alcune osservazioni, che mancano ancora: senza queste si correrebbe rischio di smarrirsi volendo spiegare le cause, che lo hanno messo nello stato in cui lo troviamo. Il discorso di Lucas è senza verun dubbio molto prudente, e se necessaria è la circospezione in tutti gli studj, deve spezialmente esserlo nelle scienze fisiche, dove la Natura si maschera, e si trasforma sotto tante illusorie apparenze. Ma è forza confessare altresì, che i Dotti durano fatica assai a spogliarsi delle lor prevenzioni, che ricalcitrano più che possono prima di rinunziare ai sistemi che hanno a qualche foggia architettato. Ciò dovrebbe renderli almeno alquanto più tolleranti verso gli artisti, se a fronte de'loro

suggerimenti si rimangono attaccati alle vecchie pratiche, in oggetti, per dirla, *di molto* maggior rilevanza, che questi nol sono, e dove le innovazioni possono giudicarsi pericolose.

Ma i fonditori della Val-Trompia non s'ingannavano essi già, quando hanno *sempre* trattato ne' loro forni il Ferro *spatico* come un minerale che fosse sprovveduto di calce, tutto che nol sapessero *per* scienza positiva. Accostumano essi *fino da tempo* immemorabile per agevolare la fusione *della* Vena di mescolarvi una certa quantità di pietra calcaria, che opera efficacemente come fondente sulle miniere d'indole selciosa, o argillacea, ed abbiamo già veduto che il Ferro spatico di questi paesi contiene quarzo, e terra siliceo-argillosa. Inutile, se non almeno nocivo, sarebbe questo espediente se la miniera fosse calcaria, giacchè non si farebbe allora che aggiungere calce a calce, mentre converrebbe ricorrere per correttivo all'argilla, com'è pratica notoria alla *gente* dell'arte. Quando l'analisi chimica non mi aveva disvelato per anche la natura del Ferro spatico di queste miniere, quando io lo giudicava, insieme cogli altri, un *carbonato*

di calce ferrifero, e quando vedeva i fonditori prendersi la cura di mescolarlo nei forni con la pietra calcaria, mi sentiva fortemente stimolato a deplorare la loro ignoranza, ed a farli accorti di uno sbaglio così grossolano. Ma non erano essi per la verità che meritassero il titolo d'ignoranti.

Havvi nelle miniere della Val-Trompia una varietà di Ferro spatico formato a grosse lamine semi-pellucide, che è quello che abbiamo detto nel principio di questo capitolo chiamarsi colà *Trinetta e Fettone*. La sua grande rassomiglianza con lo spato calcario, e l'aver annunziato Collet-Descotils che esso suole maggiormente abbondar di magnesia, ma determinarono a farne l'analisi; ma nè su quest'ultimo articolo, nè rispetto alla calce esso corrispose alla mia aspettazione. L'esemplare su cui ho operato era stato preso dalla miniera Cavallo situata nello schisto argilloso sulle montagne di Bovegno, ed aveva una tessitura spatosa affatto e lamellare a lamine grandi e lucenti, che spezzavansi in rombi. Il suo colore era biancastro, accompagnato da una lucentezza di grasso, o di madreperla, e spiegava in alcuni siti una tinta verdognola. Potrebbe questa provenire dall'a-

riabile, poichè replicando l' analisi ne ho avuto talvolta fino ad un grano e mezzo. La manganese abbonda assai più, il ferro scarseggia, mancano le piriti, lo zinco, e la selce argillosa L' assenza di quest' ultima non mi recò maraviglia, sembrandomi naturale che una terra grossolana che è il materiale della *Salbanda* intervenir non dovesse in un minerale cristallizzato, che può credersi formato dal trasudamento delle acque, che passando attraverso il Ferro spatico bigio si caricarono solamente dei carbonati solubili. Ammettendo questo principio si troverebbe pur la ragione della maggior copia di manganese, essendo il carbonato di questo metallo più solubile nell' acqua, che non è il carbonato di ferro, spezialmente se contiene l' acqua medesima dell' acido carbonico. In quanto al quarzo esso proveniva da grani dispersi per la massa.

La mancanza dello zinco mi riuscì inaspettata, e non mancai di verificarla con parecchi altri processi. Volli esperimentare anche il metodo di Bayen, il quale insinua di mettere in un matraccio un' oncia di miniera calcinata, e di aggiungervi 40 grani di vitriuolo marziale, di versarvi 6 oncie di acqua stillata, e di lasciare digerire a freddo il

miscuglio per 10 o 12 giorni, agitando sovente il recipiente. Passato questo tempo si filtra il liquore, si fa svaporare a un dolce calore fino alla quantità di 5 o 6 grossi, e si abbandona all'evaporazione spontanea. Bayen dice di avere così ottenuto una bella cristallizzazione di solfato di zinco.

Eseguii il processo di Bayen attenendomi con la più scrupolosa esattezza alle sue prescrizioni. Evaporando al fuoco il liquore vitriuolico in cui feci digerire un'oncia di Ferro spatico lamellare, si depositò una quantità di ossido di ferro, e poichè il liquore fu a sufficienza concentrato abbandonò una sostanza bianca, leggera e fioccosa, che era un po'di selenite cristallizzata in aghi. Con l'evaporazione spontanea si separò nuova ocra, e nuova selenite, e siccome queste potevano o sconcertare o avviluppare la cristallizzazione, filtrai di nuovo con l'aggiunta di un po' d'acqua. Conseguii finalmente una massa confusamente cristallizzata e senza colore, o piuttosto un magma salino, che ridisciolsi, e feci cristallizzare di nuovo. Io non ho mai potuto niente scoprire che si avvicinasse alla figura dei cristalli di solfato di zinco, che sono prismi quadrangolari termi-

nati da una piramide di egual numero di lati. Il magma era solfato di manganese unito a un po'di solfato di ferro, e di magnesia, poichè calcinato in un crogiuolo lasciò una polvere bruno-rossiccia, che colorava in violetto il borace, e da cui l' acido nitrico non levò altro che la magnesia.

Benchè riferisca a questo luogo l'analisi del Ferro spatico a larghe lamine, esso è quello su cui tentai i primi saggi, quando le esperienze di Drappier non erano per anche rese pubbliche in Francia, e non fu piccola la mia sorpresa in quel tempo di riscontrarvi così tenue porzione di calce. A questo voleva io alludere in una Memoria letta all'Accademia Dipartimentale nel mese di Aprile del 1805, e che fu onorata di premio, quando accennai che *alcune particolari esperienze mi danno a credere che esista qualche varietà di Ferro spatico, dove la calce sia in scarsissima dose.* Essendomi poi di proposito applicato a questo lavoro, oltre ai due esemplari, di cui ho esposto i prodotti, parecchi altri ne analizzai, e tutti coll' esito stesso rispettivamente alla calce, che in nessuno eccedeva di molto la centesima parte del totale. Il fenomeno fu sempre tanto costante, e mi

caratterizzati di quelli del Ferro spatico comune. Calcinato sopra un carbone alla fiamma del cannello diventa bruno, ma con minor prontezza dell'altro, e non è attratto dalla calamita che dopo lunga torrefazione. Si fonde nel borace con molta effervescenza, ed arroventato fortemente nel cucchiarino d'argento, e messo sulla lingua dopo che sia raffreddato, sviluppa un calore sensibile. Unito crudo al borace, e fuso con esso, tinge questo sale di colore giallognolo evanescente, che si trasmuta in violetto carico permanente con l'aggiunta di un po' di nitro. Questi piccoli saggi esplorativi servono a disvelare la natura della miniera; ed a mettere il Chimico sulla via dell'analisi. L'effervescenza col borace, ed il senso di calore palesarono la calce. Vero è che il solo carbonato di ferro potrebbe entrare col borace in ebullizione, come i carbonati di ogni altra spezie, ma malagevolmente si arriverebbe ad unirlo crudo al borace, perdendo il suo acido carbonico quasi al primo tocco della fiamma, mentre la calce lo conserva più tenacemente. Il colore giallognolo conferito al borace indicò la presenza del ferro, ma la difficoltà con cui il frammento abbrustolito si rese obbe-

diente alla calamita fece avvertiti che questo metallo non abbondava di molto. La tinta violetta carica non lasciò poi verun dubbio che predominasse la manganese.

Cento grani di questa miniera polverizzata esposta ad un forte fuoco d' incandescenza per due ore diventò nera come il Ferro spatico ordinario, e pesata ancora calda si trovò avere perduto 24 grani. Essa faceva ancora effervescenza cogli acidi, segno che non erasi sviluppato tutto *l' acido* carbonico, lo che non è così facile da conseguirsi col semplice mezzo del fuoco del fornello nei fossili contenenti carbonato di calce. Pensai di versare questa polvere in una quantità nota di acido nitrico allungato con acqua, e pesato insieme col recipiente, e poichè fu terminata l' effervescenza, lo che succedette in breve spazio di tempo, si trovò diminuito di altri dodici grani, che aggiunti ai primi 24 vengono a formare 36 di perdita, attribuibile parte all' *acido carbonico*, e parte all' *acqua di cristallizzazione.*

Decantai con cautela il liquore sopranuotante riserbandolo a parte, e vi sostituii dell' acido muriatico allungato, che sviluppò de' vapori soffocanti di gaz acido muriatico

ossigenato, e disciolse coll'ebullizione la materia, a riserva di $\frac{1}{2}$ gr. di *quarzo*. Discacciai con l'evaporazione l'eccesso d'acido da ambidue i liquori nitrico e muriatico, indi gli riunii e precipitai ogni cosa con la potassa, attenendomi al metodo descritto nella prima analisi, dove ho parlato di questa operazione.

Digerito il precipitato nell' ammoniaca caustica non mi die' traccia di zinco.

Fatto bollire per due ore con una dissoluzione di potassa pura non mi fornì allumine.

Calcinato con l' acido nitrico fino a siccità, rimase una massa nerastra, che esposta all'aria per otto o nove ore si umettò, e cadette in parte in deliquescenza. Essa fu stemperata nell'acqua, ed il carbonato ordinario di potassa produsse un precipitato bianco, che seccato era pulverolento, e pesava dopo la calcinazione gr. 41, ma sobbolliva ancora cogli acidi. Per eliminare del tutto l'acido carbonico che era la causa dell'ebullizione, ricorsi all' espediente indicato nel principio di quest'analisi, se non che invece di acido nitrico mi valsi di acido solforico steso d'acqua, e la polvere perdette in esso gr. 13, d'onde si argomentò che il suo vero peso era di 28 grani.

Questa terra che sensibilmente non si disciolse nell' acido solforico, era *Calce*, ma poteva esservi ancora della magnesia, che avrebbe formato con quest' acido un sale solubile. Evaporai adunque fino a siccità il miscuglio per liberarlo dall'acido superfluo, lisciviai il residuo con piccola quantità di acqua, e la potassa caustica separò un grano di *terra magnesiana* in fiocchi vescicolari, e leggieri.

Dopo la separazione della calce e della magnesia unii ciò che rimaneva *all'acido* muriatico, e tutto fu disciolto in pochissimo tempo, mentre esalavano vapori estremamente piccanti di gaz acido muriatico ossigenato, indizio sicuro della presenza non solo, ma dell' abbondanza della manganese. Il liquore era torbido, e di una tinta bruna molto carica, e coll' affusione dell'acqua si intorbidò ancora più, finchè formò un copioso deposito. Questo fenomeno suole mostrarsi nelle soluzioni muriatiche fatte a freddo della manganese molto ossidata, che sta in questa circostanza così debolmente unita al suo *acido*, che basta la semplice acqua per rompere la combinazione. Tutto fu compiutamente disciolto col calore. Io non poteva aspettarmi di avere in questa dissoluzione che ferro e man-

ganese. Separai il primo col carbonato neutro di potassa, e precipitai poscia la manganese coll'idrosulfuro di potassa saturato d'idrogeno solforato, e preparato di fresco. Se vi si fosse trovato magnesia scappata dall' operazione precedente, sarebbe essa rimasta nel liquore in istato di idrosulfuro magnesiano, decomponibile poi con la potassa caustica. Essa ne separò di fatti un mezzo grano.

Il *Ferro* che era ossidato in rosso trattato nel crogiuolo d' argento con la potassa mi diè ancora un po' di manganese. Poichè fu reso attraibile dalla calamita arroventato con olio di pesce pesava gr. 17.

La *Manganese* abbrustolita per discacciarne lo zolfo, ed unita alla porzione ricavata mediante la fusione con la potassa, era del peso di grani 18. Presentiamo il numero e le proporzioni de' prodotti ottenuti dal Ferro spatico candido della miniera di Dale.

Acido carbonico ed acqua	36
Quarzo.....	0,50
Magnesia.....	1,50
Calce.....	27.
Ossido di ferro.....	17
Ossido di Manganese.....	18
	100

spatico d'altre località, e di cui abbiamo antecedentemente esposto i risultati. In quanto alla magnesia, e alla calce, siccome queste terre non intervengono ordinariamente nella vena spatica di cotesti paesi, che in assai modica quantità, è necessario per riconoscerle di procedere con qualche circospezione. Esse nel corso dell'analisi potrebbero rimanere disciolte in istato di carbonato, o nel liquore che sopranuota ai precipitati, o nelle acque di lavacro, e di edulcorazione, in guisa tale che non se ne riscontrerebbe più traccia. Abbisognerebbe adunque riunire quest' acque, ridurle a minor volume con l'evaporazione, e trattarle coi convenienti reattivi: operazione lunga, incommoda, e fastidiosa. Tornerà meglio pertanto separare immediatamente la magnesia, e la calce con un saggio particolare da una nuova porzione di minerale, di cui sia cognito il peso, o costituire questa la prima operazione dell'analisi.

L'estrema inopia di calce nel Ferro spatico della Val-Trompia si poteva in qualche modo arguire, anche senza l'esperienze chimiche, dalla rarità dei cristalli di Spato calcario. Io non ho potuto in tutte le mie escursioni raccogliere che un solo pezzo, che

gombrata di stalattiti ramose, fistulose, cellulari, a stillicidj, a cespugli. Laddove la materia lapidifica si accumulò in maggiori masse, e dove le circostanze ne favorirono il condensamento, pendono dalle pareti delle gallerie lampade, festoni, trofei, o sorgono arcate e colonne che sembrano sostenerne la volta. Se simili spettacoli fossero stati familiari agli antichi, la loro brillante mitologia avrebbe popolato le miniere di Genj sotterranei, e di ninfe occupati in questi bizzarri lavori (1).

(1) I minatori non hanno mancato di crearsi la loro mitologia, quantunque non così brillante, quale forse l'avrebbero immaginata i Greci, presso i quali le superstizioni popolari prendevano il carattere, e la tinta della religione dominante. I *folletti* delle miniere sono esseri malefici e stizzosi, che perseguitano i lavoranti, vietano loro l'accesso ai ricchi filoni, e finiscono con lo strangolarli Ciò succede di fatti qualche volta, o almeno succederebbe senza le opportune cautele; se non che si sono trasformate in folletti le esalazioni mefitiche, o le moffette, che infestano bene spesso le gallerie. Un autore francese che ha pubblicato nel 1640 un libro di mineralogia col titolo di *Restitution de Pluton* descrive seriamente, e di buona fede questi genj delle miniere sotto la sembianza di *vecchi nani, alti tre o quattro palmi, vestiti di un logoro palandrano, con un grembiale di cuojo, un cappuccio in testa, una lucerna in pugno, e un bastoncello dall'altra mano.*

dovesse un caso particolare. Avrei potuto ripetere le esperienze sopra altri esemplari provenienti da diverse miniere, ma per abbreviare il tempo e la spesa, pensai di ricorrere ad una sola analisi che valesse per tutte, a quella dei prodotti della sublimazione de' forni.

Supposto che lo zinco accompagnasse sovente il Ferro spatico della Val-Trompia, atteso la proprietà di volatilizzarsi al fuoco, dovrebbesi ritrovare il suo ossido sublimato nel cammino de' forni, ed accumulato in maggior quantità di quello che possa esserlo in un pezzo di minerale. Con questo divisamento raccolsi dal cammino del forno di Brolo in Bovegno buona porzione di una polvere sottilissima, leggerissima, e di colore bruno-rossiccio, che era attaccata al parapetto del cammino medesimo. Esposta alla fiamma del cannello sopra un carbone fondevasi in poco tempo in un globuletto, che obbediva alla calamita, ed unita al borace lo tingeva in violetto estremamente carico. La facilità con cui essa entrava in fusione mi avvertì, che avevo a fare con una sostanza di particolare natura, nè limitando più le mie indagini alla semplice scoperta dello zinco, la curiosità mi

per carbonato di calce; nulladimeno il liquore conservò tuttora il suo color giallo.

Un'altra porzione ancora fu esposta al fuoco con animo di evaporarla a siccità, ma a mano a mano che avanzavasi la concentrazione si stendeva sulla superfizie del fondo del vaso una sostanza bianca, d'aspetto fioccoso, e confusamente cristallizzata a lamine, ed a stelle composte di raggi divergenti. Sospesi l'evaporazione, e decantai il fluido che era concentratissimo e di color giallo carico, per esaminare ciò che erasi depositato. La mentovata sostanza aveva le sembianze tutte della selenite, e lo era di fatti nella massima parte, ma alla fiamma della lampada fondevasi con somma prontezza conformandosi in un globulo bianco ed opaco. Non essendo questo lo stile della selenite, quando sia pura, ne argomentai che potesse essere mescolata con qualche sale fusibile di natura diversa. Gustata aveva realmente un lieve sapore salino: una piccola quantità d' acqua nella quale fu infusa acquistò la proprietà di decomporre il muriato di barite, ma il carbonato di potassa in una porzione a parte non precipitò niente con tutto questo; indizio sicuro che non conteneva l'acqua al-

disciorla; la soluzione è senza colore, quando facendo uso di maggior copia di acqua apparisce gialla. Il solfato di potassa nel primo caso, come meno solubile, rimane intatto, nè si mescola col liquore.

Volendo rintracciare la formazione di questi due sali dir si potrebbe, che il solfato di calce siasi prodotto dall'acido solforico proveniente dalle piriti, e passato nella calce contenuta nel minerale, o a quella che vi si aggiunge come fondente (1). Sarebbe verisimile

(1) Ho detto nel precedente capitolo che l'acido solforico si può formare ne'forni dalla combustione dello zolfo delle piriti, o *svilupparsi forse dallo spato pesante*. A quest'ultima proposizione si potrebbe opporre, che lo spato pesante non abbandona al fuoco il suo acido, e che quando si arroventa a contatto di materie combustibili l'acido solforico si decompone, cedendo l'ossigeno al carbone, onde resta a nudo lo zolfo. Io non mi ostinerò a sostenere la possibilità del contrario, ma in quanto alla tenacità che ha lo spato pesante di conservare il suo acido, l'effetto potrebbe diversificare all'altissima temperatura dei forni, all'azione di un fuoco continuato, ed a quella di una corrente di vento, che batte direttamente sulle sostanze in fusione. L'elasticità dell'acido ad un simile grado di calore dev'essere da un canto molto aumentata, e indebolita dall'altro la forza di coesione della base terrosa: due circostanze che tanto influiscono per rompere le combinazioni. Per ciò che ri-

si tratta questo metallo, si fonde essa pure con prontezza alla fiamma del cannello, il che potrebbe far sospettare che fosse mescolata con qualche sale analogo.

Procedendo oltre con l'analisi per avviarmi al principale mio scopo, pesai dugento grani della polvere sublimata, e l'unii all'acido muriatico, che sviluppò un debole odore di gaz acido muriatico ossigenato senza che insorgesse effervescenza. Dopo sei ore di ebullizione si disciolse in parte, rimanendo un copioso residuo bigio azzurrognolo, che pertinacemente ricusò di disciogliersi con l'aggiunta eziandio di nuova quantità di acido, e che raccolto sul filtro, edulcorato, e seccato prese un colore semplicemente biancastro. Esso equivaleva alla quinta parte a un di presso del peso del totale.

Il liquore muriatico concentrato con l'evaporazione lasciò della selenite cristallizzata in aghi bianchissimi, che, come si sa, è non solamente solubile nell'eccesso del suo acido, ma in quelli ancora del nitro, e del sal marino. Si ridusse la dissoluzione alla consistenza di un magma, che fu stemperato in pochissima acqua; si decantò il liquore per separarne i cristalli selenitosi, e si trasfuse in

l'indurimento, e perchè non si colorò in giallo all'impressione del calore, svanì qualunque presunzione che essere potesse ossido di zinco. Il suo peso era di 4 grani. Polverizzata fu disciolta nell'acido solforico allungato, si evaporò il miscuglio a siccità per eliminare l'acido superfluo, e si versò sul residuo dell'acqua distillata. Con l'aggiunta di un po' di potassa si ottenne mediante l'evaporazione spontanea dei piccoli cristalli ottaedri di allume.

Questa porzione di allumine proveniva certamente dalla selce argillosa delle miniere spatiche innalzata dall'impeto della fiamma nel cammino de' forni insieme cogli ossidi di ferro, di manganese, e con le altre sostanze. Io considero almeno come tale la polvere che l'acido muriatico non ha avuto l'attività di disciogliere, ma da cui ha bensì potuto staccare un po'di terra alluminosa atteso la lunga ebullizione protratta oltre sei ore, e la rinnovazione ripetuta dell'acido di mano in mano che esso si dissipava.

Volli esplorare se il precipitato metallico avuto con la potassa caustica contenesse qualche altra sostanza terrosa. Seccato e polverizzato fu unito all'acido nitrico, che suscitò un'infinità di grosse bolle con sensibil calore,

sublimata de' forni, oltre al solfato di potassa che è un prodotto della combustione, ed il solfato di calce che si è parimenti formato o al fuoco delle regane, o a quello de' forni medesimi. Ho omesso di dire, che dopo avere precipitato con la potassa caustica la magnesia, e l' allumine dalla lisciviazione della materia calcinata con l' acido nitrico, il liquore filtrato mi ha dato ancora della calce col carbonato di ammoniaca. La calce trovavasi disciolta in istato puro, o di causticità, e bastava soffiarvi dentro con un cannello per alcuni minuti onde esso s' intorbidasse, e deponesse il carbonato calçario formatosi dall'acido carbonico introdotto col fiato.

In tutti questi processi io non ho adunque incontrato zinco, ed io poteva credere di avere soddisfatto allo scopo dell' analisi: ma siccome lo zinco nel cammino delle fornaci, dove si fondono minerali che lo contengono, ritrovasi spesso sotto forma di ossido bigio inattaccabile dagli acidi, non poteva negligere di esaminare se ne esistesse nella polvere biancastra, che aveva sfuggito l' azione dell' acido muriatico. Per evitare la prolissità di un discorso sostenuto esporrò compendiosamente il quadro delle operazioni.

Affusione di carbonato ordinario di potassa, che separò alcuni fiocchi mucilaginosi, insieme con una polvere bianchissima.

Filtrazione.

Digestione del precipitato in alcune goccie di acido solforico allungato, che non ne disciolse che una porzione.

Evaporazione a siccità.

Soluzione in una piccola quantità d'acqua. Ciò che l'acqua non disciolse era solfato di calce.

Filtrazione.

Affusione di carbonato ordinario di potassa, che separò una piccola quantità di gelatina, che ridisciolta nell'acido solforico non veniva precipitata dal prussiato di potassa. Con la sicurezza che non poteva essere ossido di zinco, che sarebbe stato precipitato da questo reattivo, v'era tutta l'apparenza di crederla un po' di magnesia.

Stabilito così, che l'ossido di zinco non si trova nella polvere della sublimazione del forno di Brolo in Bovegno, dove si fonde Ferro spatico, e bruno proveniente da luoghi diversi, si può conchiudere, che se questo metallo esiste qualche volta nella miniera esso non vi è che estremamente accidentale.

Tal' è il risultato delle mie osservazioni sul Ferro spatico della Val-Trompia. Avrei potuto abbreviare questa parte del mio lavoro coll'ommettere tutti i dettagli storici, e la relazione, benchè compendiosa, delle operazioni degli altri chimici. Ma siccome questo capitolo era destinato un tempo ad essere separatamente pubblicato a guisa di particolare memoria, lo presento nella forma medesima sotto cui ho creduto allora che dovesse comparire. Non riuscirà a taluno disaggradevole di avere contezza dei varj giudizj che si sono portati sulla natura di questo minerale, pochi altri essendovi che offrano un pari esempio di tante contraddizioni, e di tanti dispareri; niuno forse quantunque assai volte analizzato, e quantunque l'analisi non riesca punto difficile, si è tanto tardato a conoscere. Ma possiamo noi lusingarci di conoscerlo adesso abbastanza?

grossolana e terrosa. Io persisto a chiamare Ferro spatico questa nuova modificazione, quantunque non ne abbia più le apparenze, perchè serve almeno un tal nome a ricordar la sua origine.

L'ossidazione del ferro non è la sola causa che influisca su tutta questa serie di cambiamenti. V'ha grandissima parte quella ancora della manganese, che dilatandosi per l'assorbimento dell'ossigeno, contribuisce alla disgregazione delle particole ferree, con cui è strettamente unita, e che mescolandosi in istato di ossido nero all'ossido giallo di ferro, compone così quella tinta fosco-gialliccia, che osservasi nel Ferro spatico epatizzato. Possiamo dir anzi che il disfacimento di questo minerale incominci dalla manganese, che è molto più facilmente ossidabile all'azione degli elementi, che non è il ferro medesimo. A tenore dei diversi gradi di ossidazione assume essa differenti colori: si tinge in roseo dapprima; pende poscia al violetto carico, e termina col risolversi in una polvere nera. Io ho più d'una volta osservato in un medesimo pezzo di Ferro spatico cotesta varietà di tinte, e ne ho sotto gli occhi un esemplare estratto dalla miniera Ronchetto,

giamente conservati, benchè tutti anneriti; testimonj che valgono a provarci qual esso fosse nel primiero suo stato.

L' alterazione a cui soggiace il Ferro spatico non influisce soltanto nei caratteri esterni, ma modifica parimenti le sue proprietà chimiche. Così un frammento di Ferro spatico epatizzato solleva incontinente nell'acido nitrico una sensibile effervescenza, perchè men intima è la combinazione dell' acido carbonico con le particole ferree soverchiamente ossidate; così quest' ossidazione impedisce che la soluzione nell' acido muriatico succeda con eguale sollecitudine, come nel Ferro spatico bianco; così esso sviluppa in quest'acido piccanti vapori di gaz acido muriatico ossigenato, e cosi finalmente fuso col vetro di borace alla fiamma della lampada colora prontamente questo sale in violetto carico, senza pur il sussidio del nitro; effetti ambidue derivanti dalla forte ossidazione della manganese.

Volendo analizzare questo minerale, per essere sicuro della legittimità della sua origine, lo staccai da un masso di Ferro spatico grigio, a cui trovavasi unito come parte integrante, e per potere esattamente parago-

gare i prodotti dell' uno e dell' altro, fu tolto dal pezzo medesimo di cui ho dato l' analisi nel principio dell' antecedente capitolo, e che proveniva dalla miniera Ronchetto. Trattato col metodo stesso mi ha fornito su 100 parti.

Acido carbonico, ed acqua...	19,
Quarzo	0,25
Selce argillosa	2,25
Magnesia.....	1,25
Calce.....	0,50
Ossido di Zinco.....	0,25
Ossido di Ferro.....	67
Ossido di Manganese	5,75
Perdita.....	3,75
	100

Fra le sostanze ricavate dal Ferro spatico grigio mancano in questo le piriti, che essendosi probabilmente decomposte avranno perduto il loro zolfo. Ciò bene spesso succede nel Ferro spatico che le contiene, quantunque esso sia nello stato di perfetta integrità, avendolo più volte veduto cosperso di macchie e punti verdognoli o azzurrigni, che derivavano dal rame dei grani piritosi. Benchè lo zolfo siasi da essi in tal incontro sviluppato, rimane l' ossido di rame, ma io non

mi sono curato di cercarlo nell' esemplare analizzato, dove non poteva esservi che in esigua ed imponderabile quantità.

La presenza dell'acido carbonico si rese manifesta abbastanza in questa miniera dall'ebullizione che suscitò nell' acido muriatico, dove fu messa a sciogliersi, e che si sostenne alquanto gagliarda, per quasi mezz' ora. Noi veniamo quindi in cognizione, che l' acido carbonico può combinarsi col ferro, non solo quando questo metallo è così debolmente ossidato, quale si trova nella vena spatica bianca, ma a maggior latitudine ancora di ossidazione. Ciò fu direttamente provato con la seguente sperienza.

Introdussi in un matraccio dugento grani di Ferro spatico grigio ridotto in finissima ed impalpabile polvere, che avea un aspetto biancastro, e lo riscaldai per cinque ore a buon fuoco nel bagno di sabbia, rimescolandolo frequentemente. In capo all' indicato spazio di tempo aveva preso un colore bruno di garofano assai carico perfettamente simile a quello del Ferro spatico epatizzato; ma messo sulla bilancia si trovò che non avea perduto che soli 15 grani. La calamita non ne attraeva la più piccola particella, nell' acido

E difatti se l'ossidazione non avesse compenetrato i minutissimi impalpabili granellini, e si fosse arrestata alla superficie, dovrebbe la polvere con una triturazione più fina cambiar di colore, il che non succede. Messa a nudo in allora la porzione interna di carbonato bianco, l'acido nitrico dovrebbe scioglierlo conforme all'ordinario, e gli alcali precipitarne in verde carico il ferro. Ma l'acido nitrico, dopo di averla nuovamente macinata, non ne disciolse che una piccola quantità durante la digestione di qualche ora, e l'ammoniaca produsse un precipitato giallastro, come avviene in tutte le dissoluzioni del ferro abbastanza ossidato.

È dunque fuori di controversia che il prodotto della torrefazione della vena spatica grigia è un vero carbonato bruno di ferro, analogo al Ferro spatico epatizzato delle miniere. La sua insensibilità verso la calamita non dipende poi da un grado di ossidazione tanto forte, che abbia levato al metallo la proprietà magnetica, ma dalla sua combinazione con l'acido carbonico, che tuttora lo mineralizza. Ciò è tanto vero, che arroventandolo per un solo minuto nel crogiuolo, da inerte che era prima verso l'ago calamitato,

principio che comunichi alla ghisa del Ferro spatico la facoltà di essere facilmente convertita in acciajo, concorrendovi, a sentimento di alcuni mineralogisti, la manganese medesima. Fautore principale di questa opinione è il sig. la Peyrouse, che cita parecchie osservazioni da lui fatte a Vicdessos, Valle dei Pirenei nella Contea di Foix, dove si è assicurato, che trattando in quei forni vene cariche di manganese si ricavava molto acciajo, quando dalle altre che n' erano prive non si aveva che ferro dolce (*Traité sur les mines de fer, et les forges de la Contée de Foix pag.* 106). Molto opportunamente riferiremo qui l' esperienza di Bergmann, che avendo esposto ad un fuoco di fusione in un crogiuolo lutato dugento libbre di ferro di fondita con cento libbre di ossido di manganese ottenne una massa metallica, che possedeva tutti i caratteri dell' acciajo (*Anal. du Fer: pag.* 45). Rinmann dice parimenti di avere ridotto in acciajo un pezzo di ferro battuto cementandolo con la stessa sostanza, e Gazeran non esita a qualificare l' acciajo una lega di ferro puro, e di manganese, unita ad un po' di carbone, che egli fa arrivare a un centesimo.

che le operazioni delle fucine hanno per iscopo principale di sottrarre questo principio, a cui deve il metallo la mancanza di duttilità. Esponendo la ghisa ad un'alta temperatura, il suo ossigeno si unisce al carbone di cui è impregnata, e si forma con questa nuova combinazione del gaz acido carbonico, che si volatilizza. Si comprende adunque come volendo discacciare dalla ghisa una di coteste sostanze, si priva pure dell'altra. Ma qualora esistesse un terzo corpo che concorresse a caricarsi di una porzione di ossigeno, resterebbe in tal caso del carbone in ispezie incorporato col ferro, che acquisterebbe allora le proprietà dell'acciajo. Questo terzo corpo potrebbe essere appunto la manganese, che ha un'insigne affinità con l'ossigeno stesso.

Quando questa spiegazione si trovasse soddisfacente nessuna inquietudine dovrebbero più recare le apparenti anomalie che risultano dalle osservazioni di Bergmann, e di Vauquelin. Se questi non ha riscontrato manganese negli acciaj di cementazione da lui analizzati, ciò niente rileva: indifferente sarebbe la manganese all'acciajo di questa spezie fabbricato con ferri, che non contengo-

se dedurne alcune conseguenze utili per la pratica. Volendo avere dai forni una ghisa più acconcia ad essere ridotta in acciajo tornerebbe meglio adoperare il Ferro spatico crudo, o almeno non assoggettato ai lavacri. Ossidandosi la manganese al fuoco delle Regane si svincola dal ferro, e ridotta in fina e leggerissima polvere è con facilità trasportata dalle acque. I lavacri sarebbero più inopportuni ancora nel Ferro bruno, dove la manganese è naturalmente ossidata in nero, e disseminata in piccole masse polverose, che si stritolano fra le dita. Volendo ottenere all' incontro un ferro dolcissimo sarebbero allora adottabili l' arrostimento, i lavacri, e tutti i mezzi tendenti ad eliminare possibilmente la manganese.

Molte più cose dir si potrebbero su tal assunto, se il discorso non fosse appoggiato su dati troppo congetturali. Quando esistesse un forno di esperienza, come è stato progettato in altro luogo di quest' opera, sarebbe facile allora di verificare ciò che adesso si presuppone per via di semplici probabilità.

5. FERRO BRUNO COMPATTO.

Così *poco* si discosta il Ferro bruno dal Ferro spatico epatizzato, che sembra che non avrei dovuto separare *queste sostanze* consimili, ed annunziarle *con due nomi* distinti. Ciò potrebbe credersi altrettanto *più* irragionevole, quanto che hanno l'una e l'altra una promiscuità d'origine, derivando ambedue dal Ferro spatico bianco. Ma così facendo non fu già mia intenzione di *stabilire* nè due Specie diverse, nè due Varietà, se così vuolsi, nè di mettere in campo *una* nomenclatura che debba essere ricevuta nei sistemi di mineralogia. Io non ho avuto altro scopo se non se di contrassegnare individualmente il primo grado di alterazione a *cui* soggiace la miniera spatica, che epatizzandosi ha perduto parte del suo acido carbonico, e che dovrà passare ad altre modificazioni.

Brochant osserva egli medesimo che il Ferro bruno ha molta analogia col Ferro spa-

tico; ma ciò deve intendersi della varietà compatta, che forma il soggetto del presente capitolo, quando le altre di cui parleremo in appresso, non hanno seco lui che una lontana relazione di origine, che abbisogna di qualche esame per essere riconosciuta. Wallerius e Cronstedt hanno anch'essi fatto menzione del Ferro bruno, risguardandolo come derivato dal carbonato bianco, e trovasi descritto presso il primo ne' seguenti termini. *Ferrum a minera ferri alba destructa, forma terrestri, fuscum. Waller. Tom.II. pag.* 261.

Nel colore fosco, e nella frattura terrea il Ferro bruno si approssima all' epatizzato, ma differisce nella compattezza, che non è sempre costante essendo talvolta friabile, e di peso mediocre, e tal altra duro, compatto, e ponderoso. Un'altra diversità più notabile presenta in alcune miniere della Val-Trompia, dove trovasi a foggia di prismi, strettamente aderenti insieme, e sovente separabili senza stento, ora dritti, ora curvi, e di vario numero di lati. Ho riconosciuto fra questi de' prismi regolari pentagoni, che sembravano partire da un centro comune, dove fossero affissi con la loro base. Nelle miniere

lastra, ora di un rosso di sangue, così che direbbesi a prima giunta che quello della Val-Trompia appartenesse a questa spezie. E tanto più saremmo tentati a crederlo un Ferro argilloso, quanto che si attacca alla lingua, e bagnato tramanda un odore di fango, attributi che i Mineralogisti dicono appartenere ai fossili contenenti allumine. Benchè questi due ultimi caratteri non mi facessero nè punto, nè poco illusione perchè avessi da sospettarvi la presenza dell' allumine, volli assicurarmene nondimeno con l' analisi chimica, che non mi ha disvelato la menoma traccia di questa terra. L' odore di fango, e l' aderenza alla lingua non possono di fatti determinare il nostro giudizio sull' indole argillosa di un minerale, riconoscendosi queste proprietà medesime anche in molti altri che non contengono argilla. E rispetto alla prima noi abbiamo alcuni ossidi di manganese, che immersi nell' acqua l' assorbono con sibilo, ed esalano un odore di fango estremamente forte, come ha verificato Dolomieu nella manganese di Romaneche, che è affatto esente da allumine. (*Journ. des mines N.* 19). Lo stesso generalmente riscontrasi in quasi tutti gli ossidi di ferro terrosi della Val-Trompia.

Nè men equivoco è l' altro carattere di attaccarsi alla lingua, che è comune a tutti i fossili quarzosi caduti in disfacimento.

Un' altra diversità osservabile nel Ferro bruno di queste miniere è il vario colore della raschiatura, ossia della polvere macinata, che per l' ordinario è bensì di un giallo di ruggine, ma talvolta ancora di un rosso di mattone. Questa circostanza non è notata dai mineralogisti, che attribuiscono al Ferro bruno una raschiatura semplicemente rubiginosa, ma non può essere ommessa da noi. Essa annunzia nel minerale un grado ulteriore di ossidazione.

Comunissimo è il Ferro bruno compatto nella Val-Trompia, dove indistintamente si fonde col Ferro spatico. Esso abbonda principalmente nelle miniere che giacciono alla riva destra del Mella, in quelle sopratutto della Comune di Pesaze, e nominatamente nel monte dei Becchi. Nelle altre dal lato opposto spettanti alle Comuni di Bovegno, e di Collio predomina il Ferro spatico bianco. La causa di questa differenza devesi ripetere dalla diversità di struttura delle montagne, secondo che esse più o meno favoriscono l'introduzione dell' acque, che tanto influisco-

no a modificare il Ferro spatico; come faremo vedere in appresso. In quelle dei monti di Pesaze gli strati hanno generalmente una ripida inclinazione, che si accosta in alcuni siti alla perpendicolare, d'onde ne avviene che le acque o delle sorgenti, o delle pioggie, o delle nevi insinuandosi tra le fessure degli strati medesimi, possono così penetrare nell'interno de' filoni, ed agire sul minerale. Ciò non può aver luogo, oppure men facilmente, nelle miniere di Collio, e di Bovegno, dove l'andamento delle stratificazioni più si approssima all'orizzontale, e se v'ha in queste miniere Ferro bruno, non comparisce che ne' filoni verticali, che tagliano dall'alto al basso gli strati della roccia, e che chiamansi colà *Zoncature*. Ho incontrato parimenti del Ferro bruno sulle falde del Muffetto, ma a pezzi erranti, che niente altro avevano di singolare che una figura stalattitica a grappolo d'uva, ed una frattura liscia, e leggermente concoide.

Il Ferro bruno è generalmente considerato come un ossido di ferro; opinione fondata su una certa conformità di colore, che esso ha con alcuni ossidi, che si ottengono dalla decomposizione delle soluzioni acide di

Mi procurai un bacino di ferro ben terso, e non usato, e lo riempii d'acqua piovana, ricoprendolo con un velo per impedire l'accesso dei corpi stranieri. Vi lasciai soggiornare l'acqua fino a tanto che le pareti interne del vaso comparvero intonacate di un sedimento giallo, che raccolsi su un filtro, usando l'avvertenza di non istropicciare nè con le dita, nè in verun altro modo il recipiente con l'idea di facilitare il distacco della materia. Così facendo si avrebbe oltre al sedimento giallo una polvere nera su cui ha azione la calamita. Ripetei così fatta operazione fino a tanto che ebbi raccolto sufficiente porzione dell'indicata sostanza, che levata dal filtro fu lasciata per qualche giorno nell'acqua in una capsula di vetro, perchè non vi rimanesse il menomo atomo di ferro metallico. Il *croco di marte* così preparato era in polvere impalpabile, assolutamente inerte verso la calamita, e di un bel colore giallo d'arancio.

Le prime esperienze sul Ferro bruno furono intraprese cogli acidi ad oggetto di esplorare l'effervescenza. Avendolo finamente polverizzato ne gettai un pizzico nell'acido muriatico, nè mi venne fatto di scorgere al-

manifestò senza equivoco, e durò per qualche istante; meno visibile riuscì nell' acido nitrico. Il *croco di marte* sottomesso alla stessa prova ne suscitò una più rapida, più spiegata, e meno durevole, e si disciolse per intiero in poco tratto di tempo. Adoperando in simili congiunture frammenti di qualche volume, o polvere grossolanamente polverizzata, avvertasi di non lasciarsi illudere dal gorgogliamento occasionato dallo sviluppo dell'aria stazionante ne' pori del minerale, che simula alle volte l' ebullizione prodotta dallo svolgimento del gaz carbonico. Per evitare l'equivoco sarà ben fatto tuffare nell' acqua la sostanza da saggiarsi, prima di cimentarla cogli acidi.

Un pezzetto di Ferro bruno fuso alla fiamma del cannello col vetro di borace nel cucchiarino di argento si unì a questo sale sollevando tosto di molte bolle. Tal'è in generale lo stile dei carbonati, ma conviene far attenzione di non arrostire il minerale prima che resti imprigionato dal borace in fusione. È impossibile, è vero, di governare così la fiamma, che rimanga assolutamente illeso, ma quel grado di calore, che esso potrà provare, servirà a privarlo dell'acqua

párato a mercurio, e fu collocata sui carboni accesi. Alla prima impressione del calore montò nella bottiglia un fluido gazoso, che dovea essere l'aria atmosferica contenuta nel recipiente: si sollevarono in progresso delle nuvole biancastre, che condensandosi in vicinanza del collo, formarono alcune goccíole, che cadettero nella capacità della storta. Il vetro crepò, e convenne rinnovar l'esperienza.

In questo secondo esperimento si usò una storta lutata, e si procedette gradatamente ad aumentare la forza del fuoco. La parete interna del collo, come quella del cannello, si coprirono di una limpida rugiada, e poichè si giudicò che tutta l'aria del recipiente fosse a un di presso passata nella bottiglia dell'apparato, fu questa rimossa riserbandola à parte, e ne fu sostituita un'altra in suo luogo. Si attizzò il fuoco fino a fare arroventare la storta, che si mantenne nello stato d'incandescenza per tre quarti di ora, e durante questo tempo la miniera fornì tutto il gaz che conteneva. Disfatto l'apparecchio, s'introdusse in ambedue le bottiglie dell'acqua di calce, agitandola per qualche tempo, e si sigillarono esattamente con turraciuolo

durante l'operazione dovette essersi sviluppato dall'ossido nero di manganese contenuto nel minerale. Quantunque non abbia potuto diriggermi con tutte queste precisioni, così lampante fu il risultato, e così uniforme in buon numero di miniere della stessa spezie, e tolte da varie località, che io non esito a persuadermi che l'acido carbonico non entri effettivamente nella composizione del Ferro bruno. Così in una classificazione chimica dovrebbesi escludere dal rango degli ossidi, dove credevasi sino ad ora di poterlo collocare, e riporlo invece in quella dei carbonati (1). La quantità poi di quest'acido è tanto sproporzionata a quella contenuta nel Ferro spatico bianco, che esso deve a buon dritto formare una varietà distinta. In varj pezzi sottoposti per un'ora al cimento del fuoco la perdita non fu che dai 12 ai 14 grani per 100, e fra le sostanze volatilizzate dobbiamo computare l'acqua di composizione, e l'ossigeno

(1) Brogniart nel suo Trattato elementare di Mineralogia ultimamente pubblicato dice essere opinione di alcuni, che il Ferro bruno sia un carbonato di ferro (*Traité elem. de Mineral. Paris 1807 Tom. II*). Ma qualunque abbia fatto questa supposizione, nessuno ha cercato di verificarla.

bastanza, ed io l'ho accennata nel principio nel decorso capitolo dove non conveniva entrare in più estesi dettagli su cotesto argomento. Ma io non so poi se la quistione sia a sufficienza esaurita; io non so se consideriamo come causa ciò che semplicemente potrebbe essere effetto, come principio ciò che è conseguenza. La perdita dell'acido carbonico succede ella forse per l'ossidazione del ferro, o l'ossidazione piuttosto è in sequela della partenza dell'acido? Se questo fosse converrebbe rintracciare qual altra causa concorresse a rapirlo.

In tutte le circostanze in cui il Ferro spatico passa alla condizione di Ferro bruno, tanto naturalmente nelle miniere, quanto artificialmente con la macerazione della vena, vediamo intervenire l'acqua come mezzo, ed agente necessario. Le montagne, che mercè la disposizione de' loro strati, favoriscono il passaggio, e l'infiltrazione dell'acque sono quelle dove più comune è il Ferro bruno: le altre in cui per la ragione opposta predomina il Ferro spatico bianco, contengono sempre Ferro bruno nelle *Zoncature*, ossia ne' filoni verticali, o quasi verticali, che erano un tempo squarciature della montagna,

Ora in questa operazione, oltre alla temperatura elevata a cui si espone il ferro, esso interviene in istato metallico, quando nella vena spatica è preventivamente ossidato non solo, ma passato in intima unione con un acido; circostanze che non sono guari favorevoli alla decomposizione dell'acqua, e che presentano anzi delle resistenze, e degli ostacoli da sormontare. Tutto ciò considerato non si può così di leggieri ammettere, che l'acqua agisca sul Ferro spatico come mezzo ossidante; ma non potendo poi disconvenire che realmente non contribuisca ad alterarlo, converrà dunque d'altra parte investigare a che si riducano i suoi effetti.

Prendendo in esame le diverse proprietà chimiche di questo fluido, una ne troviamo, che sembra molto favorire le nostre ricerche; la sua affinità, cioè, per l'acido carbonico. Non potremmo adunque noi credere che l'acqua, che per via di una lenta infiltrazione compenetra nei filoni il carbonato bianco di ferro, rimanendo per gran tratto di tempo a contatto di esso, concorresse a sottrarre porzione dell'acido che lo mineralizza, e cooperasse così, come vero agente chimico, a modificarne i caratteri, e le qualità? Non mi si

decidere l'unione del primo a favore dell'aequa. Messo quest'acido allo stato elastico dall'azione del calor sotterraneo, deve contrarre un'aderenza meno forte col ferro, e cedere più facilmente all'attrazione, che esercitasse sopra di lui un'altra sostanza per distaccarlo dalla sua combinazione. Gli effetti del calorico in tal emergenza possono verificarsi con esperimenti, che ci dimostrano quanto facilmente l'acido carbonico può essere eliminato con la sua mediazione, e con quanto poca forza aderisca alla base ferrea. Se si getta in un crogiuolo rovente un pizzico di Ferro spatico polverizzato, e si estragga quasi sul momento, si troverà che il grado di calore, che esso ha provato entro questo breve periodo, è stato sufficiente a porlo in istato di obbedire per intiero alla calamita. L'incandescenza non è tampoco necessaria perchè esso acquisti il magnetismo. Eseguendo la torrefazione al soffio del cannello, e su un piccolo frammento, basta riscaldarlo alla cuspide della fiamma esterna, senza pure infocarlo, perchè annerisca al primo tocco, e diventi attraibile.

La forza espansiva del calorico, che nell'interno delle miniere riduce l'acido carbo-

menti istituiti da Withering, e da Priestley sul carbonato di barite, che servono ad illustrare splendidamente il nostro soggetto.

L' acido carbonico è così tenacemente combinato con la barite, con cui ha una forte affinità, che non è riuscito a Withering di scacciarlo mediante una lunga incadescenza. Ma ciò non ha luogo, che nel carbonato naturale, quando quello artifizialmente preparato può essere egregiamente decomposto col mezzo medesimo. La causa di simile differenza dev' essere attribuita all' acqua, di cui è privo il carbonato naturale, e che interviene nell' altro, laonde esso abbandona perfettamente al fuoco l' acido carbonico, strascinato dall' acqua ridotta in vapore. Nè solamente l'acqua di composizione contenuta in cotesto sale ha tale possanza, ma quella eziandio che vi è introdotta dall'esterno. Priestley di fatti ha saputo sviluppare l' acido carbonico dal carbonato naturale, facendo passare i vapori acquei su questa sostanza raccolta in un tubo collocato sopra i carboni ardenti. Queste esperienze sono state eseguite ad un forte calore, ma l'acqua non è assolutamente senza attività anche in circostanze diverse. Essa coopera alla decomposizione del

Ferro spatico per trasformarlo in Ferro bruno. Ciò che prova in questo incontro il carbonato di ferro, si verifica parimenti nel carbonato di manganese, che gli sta unito; ciò che succede nelle miniere per opera delle acque filtranti, e del calor sotterraneo, si compie egualmente all'aria libera mediante l'umidità dell'atmosfera, le aspersioni artifiziali ed i raggi del sole. Gli effetti che ascriviamo all'acqua, che s'insinua dall'esterno nel minerale, possono accomunarsi, quand'altri lo voglia, a quella porzione che gli è propria, e che entra nella sua composizione.

Perdendo il Ferro spatico una quantità più o meno notabile dell'acido, che lo mineralizza, deve necessariamente alterarsi la sua interna struttura, sconnettersi l'ordine, e la disposizione primitiva delle sne parti, e scemare di compattezza. Indebolita allora la forza di coesione, sottentra un nuovo agente a compiere ciò che l'acqua avea incominciato, poichè trova ora agevolata la via per esternare la sua influenza. L'ossigeno dell'aria attacca la manganese, ed il ferro, ed aumentando il grado di ossidazione, gli rende incapaci di ritenere tutta quella porzione di acido carbonico, che potevano contener tuttavia, e che

(*Op. cit. Part. II. sect. V. chap.* 2). Così il Ferro spatico in massa preservato in luoghi esenti da umidità vi si mantiene perfettamente intatto, come si scorge negli esemplari custoditi nelle collezioni di mineralogia: ma quando si polverizzi, e si distrugga con tal mezzo meccanico la resistenza di coesione, si ossida allora anche senza il soccorso dell'acqua, e non tarda a prendere una tinta gialliccia.

Siccome l'aria e l'acqua agiscono quasi simultaneamente sul Ferro spatico, lo stato in cui questo minerale è messo dall'acqua non è che momentaneo, e transitorio, poichè rapito che essa abbia l'acido carbonico, accorre l'ossigeno ad ossidare le basi metalliche. Difficilmente adunque potrebbesi rinvenire del Ferro spatico, che avendo soggiaciuto all'azione di questo fluido conservasse tuttavia il suo colore bianco. Molto più facile è di coglierlo a differenti termini di ossidazione, entro i quali si arresta più a lungo, appropriandosi lentamente quantità successive di ossigeno. Non avendo potuto l'acqua essersi sempre impadronita di tutto l'acido carbonico, la porzione residua è di mano in mano scacciata a norma dei progressi che fa l'ossidazione. In conseguenza di ciò po-

che mostrava qua e là delle macchie di un bruno più carico, originate dall'ossido di manganese colà accumulato. Avendo messo in pratica lo stesso metodo analitico adottato pel Ferro spatico bianco, ed il Ferro spatico epatizzato, niente mi è accaduto nel corso delle operazioni, che meriti particolare riflesso. Solamente la soluzione nell'acido muriatico esige più gran tratto di tempo, ed un calore più intenso. Essa si compie dopo tre o quattro ore di ebullizione, ma è necessario servirsi di un matraccio di qualche capacità, e di lungo collo, onde evitare la dispersione della materia, che potrebbe intervenire per l'esplosioni del fluido, spezialmente verso la fine dell' operazione. Queste esplosioni sono occasionate dal residuo insolubile, che durante il bollimento mescolandosi col liquore, lo rende più denso, ed impedisce il libero sviluppo del gaz muriatico, che si volatilizza. Il residuo di cui parliamo è formato di una porzione di quarzo, e nella massima parte di selce argillosa. Il Ferro bruno della miniera Cavallo infocato per un' ora perdette gr. $13\frac{1}{4}$, e mi ha dato su 100 parti

stanza scemasse di peso. Cento grani di quest' ossido seccati preventivamente ad un dolce calore, e polverizzati, furono arroventati per un'ora ad un grado di fuoco, che possibilmente si avvicinasse a quello di cui si era fatto uso nell' arrostimento del Ferro bruno. Il suo colore che prima era nero si trasmutò in bigio dopo l' infocamento, e perdette 15 grani riferibili all' ossigeno sviluppato.

Sottomesso all' analisi il Ferro bruno della miniera Zaglio mi ha somministrato i seguenti prodotti.

Acqua ed acido carbonico .	11
Quarzo	3
Selce argillosa	7,50
Calce	0,125
Magnesia: un indizio	
Ossido di ferro	73,50
Ossido di manganese	1
Perdita	3,875
	100

Il Ferro bruno che ha costituito il soggetto di quest' analisi era tutto seminato di minuti granellini bianchicci, di figura bislunga, e riconosciuti per particelle di quarzo, che formava talvolta piccole venature. La ma-

ro bruno variegati di fosco, e di giallo, friabili in gran parte, e cavernosi. La particolarità più osservabile è, che sono sparsi di lamine brillantissime e cristalline, di trasparenza perfetta, estremamente sottili, e così strettamente aderenti al masso, che non mi fu possibile ottenerne alcuna isolata. Polverizzai cento grani di questo Ferro bruno scieglendo il pezzo che fosse più carico di lamelle, e lo gettai nell' acido nitrico allungato con acqua. Si suscitò sul momento una viva effervescenza, agitai il miscuglio per alcuni minuti, e poichè fu cessata l' ebullizione filtrai immantinente, e divisi in tre porzioni il liquore. In una versai alcune goccie di acido solforico, che produssero un deposito bianco lamellare, ma non istantaneo, poichè si formò dopo alcuni minuti: le lamine cristalline non erano dunque carbonato di barite. Nell' altra porzione il prussiato di potassa non non occasionò verun cambiamento, il che dimostrò che non potevano essere carbonato di zinco, che affetta qualche volta l' apparenza spatica. Nella terza porzione niente si precipitò coll' ammoniaca caustica, ma l' ossalato ammoniacale intorbidò sul momento il liquore, e si separò una polvere bianca, gra-

ma di quanto abbiamo superiormente accennato.

L'ossido di manganese si rinviene perciò frequentemente in concrezioni di figura diversa nelle cavità del Ferro bruno, e così puro talvolta che appena è imbrattato da qualche atomo di ferro. Le miniere del monte dei Becchi mi hanno fornito una serie di varietà singolari, relativamente alla figura, e al colore, ma che si riducono tutte alla *Manganese grigia terrosa* di Werner. Io ne presenterò il catalogo accompagnato da alcune riflessioni, a cui ha dato motivo l' esame de' pezzi.

1. *Manganese grigia terrosa in massa.* E' di un bruno assai carico, e talvolta affatto nera, di frattura terrea, morbidissima al tatto, friabile fra le dita, tinge in nero, ed è poco pesante: raschiata con l'ugna acquista il brillante dell'acciajo, carattere che può servire a farla agevolmente distinguere dall'ossido di ferro con cui si potrebbe confondere. È riferibile alla *Manganese nera, friabile, cellulare* di Sage, che secondo lui ha leggerezza del nero di fumo, ed alla *Magnesia friabilis terriformis nigra* di Cronstedt. Per assicurarmi della sua purezza, ne trascelsi al-

ceo piritoso, passato in gran parte allo stato di *Schisto aluminoso lucente*, presso Edolo in Valle Camonica, ritrovai di questa manganese, rimarchevole per la sua leggerezza. Era in concrezioni fungose, che avevano fino a mezzo piede di diametro, liscie nella superfizie superiore, e tubercolate al di sotto, a frattura leggiermente striata, ora stratificate, ed ora composte di un ammasso di cannellini nodosi. Queste masse erano così leggiere, che messe nell'acqua vi soprannuotavano per qualche tempo. Chaptal descrive una manganese di questa spezie da lui ritrovata in una miniera a S. Gio. di Gardonenque in Cevenne, che si presentava in istrati, ed in pezzi che affettavano la forma di prismi esagoni.

4. *Manganese grigia terrosa dendritica.* Si mostra sulla superfizie del Ferro bruno, e dell' ematite bruna in macchie ora nere, ora bigie disegnate a foggia di cespugli, e di arboscelli, e la miniera Zaglio ne abbonda. I disegni di arboscelli, che frequentemente si veggono nelle pietre marnose delle colline di Brescia, sono parimenti originati dall' ossido nero di Manganese, nè si devono confondere con quelli prodotti dal ferro, che sono di colore giallognolo.

5. *Manganese grigia terrosa squammosa.* Il suo colore è di un bruno carico, che trae all' azzurro, accompagnato da un brillante fosco di ferro: la frattura è scagliosa fina, tinge le dita meno delle *Varietà* precedenti, è tenera, mediocremente pesante. Trovasi sul Ferro bruno della miniera Zaglio disseminata in piccole masse, o in sottili venature, e ricoperta talvolta da lamine trasparenti di spato calcario. Ha moltissima rassomiglianza col *Braunstein-schaum*, o Schiuma di manganese di Widenmann.

6. *Manganese grigia terrosa piombina.* Ha il brillante del piombo, ma più appannato, e la sua frattura è terrea finissima; tinge appena le dita, e ritrovasi ora in istrati testacei, ora in cannellini stalattitici conici, e nodosi: gli strati superficiali hanno una mediocre durezza, e si rompono in ischieggie. Ne ho raccolto nella miniera Campo-longo aderente all' ematite bruna, e fa passaggio alle Varietà susseguenti.

7. *Manganese grigia argentina in massa.* È in piccole masse nere all' esterno, ma argentine nella frattura, e qualche volta di una lucidezza di madreperla, tenere, friabili, e che sotto le dita hanno qualche sorta di

pastosità, come sarebbe quella dell'amalgama degli specchi. È comune nella miniera Zaglio.

8. *Manganese grigia argentina stellata.* È l'Ossido di manganese stellato di La Metherie, ed al brillante dell' argento brunito unisce una frattura radiata a raggi divergenti, che partono da un centro comune. Questa varietà è più rara di ogni altra, e se ne può avere dalla miniera Zaglio sparsa sul Ferro bruno.

9. *Manganese grigia argentina aghiforme.* È simile alla precedente, se non che è formata di spille riunite in fascetti, o a lamelle strettissime intrecciate, e aggomitolate fra loro. Ne ho veduto sul Ferro bruno delle miniere de' Becchi, ma in poca quantità.

10. *Manganese grigia argentina dendritica.* È la Manganese ossidata argentina di Hauy, e l'Osssido di manganese argentino di La Metherie. Ha un brillantissimo colore d'argento, e rappresenta degli eleganti disegni di arboscelli, e di cespugli, che risaltano con molta vaghezza sulla superfizie dell' ematite bruna. Molte miniere della Val-Trompia hanno di questa varietà di manganese, come sono il Zaglio, la Zocca, Campolongo, e Cardelle.

sibile di quello che si adopera crudo, o semplicemente arrostito. La vena bruna in Val-Trompia si usa frequentemente come un'ottima *mistura*, vale a dire, come un ingrediente che facilita la fusione, quando il forno travaglia stentatamente. Il sig. Hielm si è già assicurato con replicate esperienze, che l'ossido di manganese aumenta nei forni fusorj l'intensità del fuoco, come prima di lui era già stato detto da Bucholz. (*Annal. de Chim. Tom. XV pag.* 96).

Io non conosco nessuna località nel Dipartimento dove la manganese formi particolari miniere. Vanuccio Biringucci, che scriveva la sua Pirotecnia verso la metà del secolo XVI, fra i varj paesi d'Italia dov'essa si rinviene, cita la Riviera di Salò, ma senz'altra più precisa ubicazione. Il suo ossido era poi usato anche a que' tempi nelle vetrarie per rendere limpido il vetro, o per tingerlo in violetto, secondo le diverse proporzioni in cui vi si unisce. Camillo Leonardo di Pesaro, autore pochissimo noto, e che non merita esserlo niente di più, in un suo libercolo intitolato *Speculum lapidum*, stampato nel 1502, parla di questi due usi della manganese, chiamata da lui *Lapis alabanticus*. Il Leonardo

4. EMATITE BRUNA.

Noi abbbiamo veduto come le acque impossessandosi delle particole calcarie disperse, formano nelle miniere i cristalli lamellari di spato, e le stalattiti, e come strascinando seco l'ossido di manganese lo accumulano ne' voti cavernosi sotto tanti moltiplici aspetti. Ma quest' acque medesime staccando le particole più attenuate del Ferro bruno producono dei depositi ferruginosi dissimili affatto nelle esterne apparenze dal minerale da cui sono derivati, ed ecco le Ematiti brune.

Queste ematiti si discostano dal Ferro bruno tanto nella diversità della tinta quanto nella tessitura. Il loro colore è fosco per verità, ma perfettamente uniforme, ed accompagnato da una lucentezza di grasso, che si approssima alquanto a quella de'capelli, e qualche volta si vestono di un brillante semi-metallico. La tessitura è fibrosa a fibre per lo più divergenti, così sottili che il minerale infran-

La configurazione di queste ematiti appalesa senza equivoco il meccanismo con cui sono state formate. La loro superfizié rappresenta spesso un'unione di stillicidj conici terminati da acutissima punta, talvolta cavi al di dentro, e simulanti varie forme imitative ramose, spugnose, cilindriche, ed uniformi, e radiati nella frattura.

Le stalattiti di cui parliamo non sempre sono per altro radiate o fibrose, esistendone pur anche di solide, e senza indizio di fibre. Tale potrebbesi credere il Ferro bruno raffigurato a grappolo, che si rinviene sparso per le falde del Muffetto in Val-Trompia, di cui si è fatto altrove parola. Sarebbe sconvenevole forse il dare a queste masse il nome di ematiti, che sembra riserbato dai mineralogisti agli ossidi di ferro fibrosi. Ciò nulla ostante Wallerius non trova sufficiente ragione di escludere dal numero delle ematiti de'minerali che ne hanno tutte le apparenze, quantunque non manifestino questo carattere.

La più essenziale differenza che presentano le ematiti nere è nel colore della lor polvere, che in alcune è giallo-bruna, e rubiconda in altre. Cronstedt, Mongez, e la Metherie avevano già avvertito questa circostan-

teria si sciolse in parte, e lo fu quasi affatto col ministero del fuoco, elevando appena il calore al grado dell' ebullizione. Per facilitare lo scioglimento ho trovato in questa circostanza assai vantaggiosa la digestione nell' acido pel tratto di uno, o due giorni.

Rimase una sostanza mucilaginosa insolubile, che avea precisamente sul filtro l' apparenza di una gelatina bianca, e che seccata mostrava la pellucidità del corno. Messa sulla bilancia dopo essere stata arroventata pesava 5 grani, ed era *Selce*.

La dissoluzione muriatica fu precipitata col carbonato alcalinulo di potassa, ed il precipitato fatto bollire ancora umido nella liscivia di potassa caustica. Soprasaturata la liscivia di acido nitrico, e mescolata con carbonato di ammoniaca non depositò allumine.

Ripreso il precipitato fu calcinato per tre volte consecutive con l' acido nitrico, e ridotto a perfetta siccità fu stemperato nell' acqua. Poichè il fluido si chiarificò col riposo di molte ore fu decantato con precauzione, ma essendo ancora un po' torbidiccio si lasciò riposare nuovamente, e si replicò la decantazione. La soluzione di potassa caustica separò alcuni fiocchi rossicci, che erano

per un'ora diminuirono di grani 15 $\frac{1}{2}$, perdita che è dovuta all'acqua di composizione, ed all'acido carbonico, potendo dispensarci di tener conto della piccolissima quantità di ossigeno abbandonato dalla manganese. A norma di questa analisi tali sono dunque le proporzioni delle sue parti calcolate sopra 100 grani.

Acqua ed acido carbonico..	13,50
Selce.....	2,50
Calce: una traccia	
Ossido di ferro	80
Ossido di manganese	0,75
Perdita.....	3,25
	100

Non riuscirà più sorprendente che l'ossido di manganese tanto scarseggi in questa ematite, dopo la piccola quantità che ne abbiamo ricavato dal Ferro bruno, che le serviva di base. Ciò è generalmente comune a tutte le ematiti brune della Val-Trompia, come me ne sono convinto con l'analisi di molti pezzi tolti da varie località. Esse differiscono in questo da quelle di altri paesi, che secondo la relazione dei mineralogisti che le hanno descritte, devono essere molto

Mineral.), e da Sage (*Descript. du Cabin. des mines, ec.*). Mi contenterò di far osservare che le ematiti brune della Val-Trompia sono sempre ricoperte da un sottile strato di manganese nerissima, lucida qualche volta come la più tersa vernice, e qualche volta ramificata a dendriti bigie, o argentine. Ho sempre escluso dai frammenti destinati all'analisi questo strato superfiziale, che era un'incrostazione formata dall'ultima gocciolatura delle acque.

Siccome le acque, filtrando attraverso il Ferro bruno, s'impossessarono delle parti più fine ferruginose, e formarono le stalattiti di ematite, con molto maggiore facilità dovevano esse caricarsi dell'ossido pulverolento e leggierissimo di manganese, e strascinarlo seco loro; quindi è che il Ferro bruno aderente alle ematiti, e le ematiti medesime non conservano che una piccola quantità di quest'ossido, che ritrovasi poi in nuclei, in masse, in depositi particolari nelle miniere, dove hanno avuto luogo questi accidenti.

Da tutto ciò che si è detto si comprenderà, che io considero le ematiti come il prodotto di una semplice deposizione dell'acque, che hanno meccanicamente staccato le

Per avere un'idea dell'estremo grado di divisione a cui sono stati portati gli ingredienti dell'ematite, osservisi in quale stato si ritrova la selce in questo minerale. Isolata col mezzo dell' acido muriatico, si mostra sotto forma di una gelatina candida, fioccosa e trasparente, quando era nel Ferro bruno in granellini quarzosi. Essa deve adunque avere ricevuto questa modificazione nel passaggio del Ferro bruno medesimo alla condizione di ematite. Ma a che ne attribuiremo la causa? forse alla semplice azione dell' acqua, che abbia avuto la facoltà di attenuarla in tal guisa? O vorremo noi credere che quella spezie di fermentazione, quel movimento intestino che accompagna forse il disfacimento del Ferro spatico per trasformarlo in Ferro bruno, indi in ematite, abbia contribuito a triturare, a dividere il quarzo di sua natura durissimo? Io mi affretto ad abbandonar questa idea, perchè mi si rappresenta così oscura, che non saprei bene assicurare di intendermi affatto da me medesimo.

Ma somiglianti fenomeni sono molto frequenti nel regno minerale con grande sorpresa dei Chimici, che non hanno altri termini di confronto, che le proprie operazio-

ni, per giudicare di quelle che si possono eseguire nel laboratorio della Natura. Quali sono i mezzi di cui si è dessa prevalso per ridurre il quarzo ora in masse spugnose, leggiere, friabili, ora in finissima *polvere*? qual forza ha potuto distruggere la coesione delle particelle del feltspato per convertirlo in Kaolino? come le pietre focaje, ed i diaspri si risolvono in una terra pulverolenta, che aveva un tempo la compattezza del masso a cui è aderente? *Presentate* ad un chimico un pezzo di granito, o di porfido, ed invitatelo a mettere in opera gli espedienti della sua arte per trasmutarli in una massa molle e pastosa, senza punto snaturarli, senza che perdano la loro forma, e senza che i diversi ingredienti che gli compongono sieno sconcertati dal loro posto. Esso sarà costretto a confessare la sua insufficienza, mentre abbiamo più di un esempio di avere trovato il granito in tale stato nella terra (1),

(1) Bournon ha già annunziato di avere veduto del granito, dove non solamente il feltspato, e la mica, ma il quarzo medesimo erano in istato molle, (*Journ. de Physiq. an.* 1789) e la stessa scoperta fu poi fatta da Gallitzin in una montagna presso Asschaffenbourg. (*Gallitz: Descript. des Mineraux*).

Il disfacimento del granito è un fatto notorio,

senza che neppure indovinare si possa qual mestruo abbia avuto l'efficacia di alterarlo in così fatta maniera.

ma non è a mia cognizione che altri abbia parlato di quello del porfido. Un' osservazione che ho fatto da qualche anno a Bassano, mia patria, Dipartimento del Tagliamento, mi ha dato a conoscere che questa roccia medesima è suscettibile della stessa specie di decomposizione. In uno scavo, che aveva per oggetto la costruzione di una cantina, incontrai dei massi di durissimo porfido, sepolti a dieci piedi all' incirca nella terra, ridotti in una pasta tanto molle, e tenace, che si poteva modellare fra le mani a guisa di un pezzo di argilla. La terra in cui si lavorava era una melma giallastra, tutta ingombrata di ciottoli di granito, di porfido, di focaja, e d'altra qualità, anticamente colà trasportati dalle alluvioni, che gli disseminarono per tutta la pianura circonvicina. Il granito era così fragile, che si riduceva fra le dita in frantumi, ma il solo feltspato e la mica erano pastosi, mentre il quarzo conservava la sua naturale durezza. I ciottoli di porfido, alcuni de'quali avevano mezzo piede di diametro, si potevano tagliare con un coltello in sottilissime fette. Essi erano di un rosso cupo, e della natura stessa di quelli che si trovano copiosamente sparsi in que' contorni, la cui pasta è petro-selciosa.

Trovasi disseminato, e più sovente superfiziale, sul Ferro bruno.

È molto brillante.

La sua tessitura è squamosa, e spumiforme.

Tinge in nero le dita.

È friabile.

Alquanto al tatto untuoso.

Leggiero.

Esso potrebbe essere forse una varietà d'ossido di manganese mescolato con ferro; ma atteso il piccolo volume de' pezzi, e la grande aderenza che aveano col Ferro bruno, da cui si poteano difficilmente ottenere isolati, non ne ho tentato l'analisi. Fa d'uopo confessare per altro che nell'esposizione de'caratteri dell'eisenrham bruno havvi qualche confusione presso i mineralogisti. Brochant avverte che esso contiene sempre una maggiore o minore quantità di manganese, ma se questo è, perchè annunziando le sue chimiche proprietà, dic'egli che colora il borace in verde giallognolo, quando atteso la manganese dovrebbe tingerlo nel tempo stesso in violetto evanescente, o durevole, secondo la proporzione dell'ossido di questo metallo?

6. OCRA DI FERRO BRUNO.

Il Ferro spatico che ha perduto la più gran parte dell'acido carbonico ha naturalmente una tinta gialla, e se nelle miniere della Val-Trompia comparisce bruno, esso non deve questo colore che all'ossido nero di manganese con cui è mescolato. Ne seguirebbe da ciò, che eliminata che fosse la manganese, dovesse esso manifestarsi con la propria sua tinta. Questo è quello che si osserva nell'Ocra, che forma il soggetto di questo capitolo, che è gialla, tanto esternamente, quanto nella frattura, e che altro non è che Ferro bruno, da cui è stata rapita la manganese, che lo imbruniva.

La separazione della manganese è senza dubbio la conseguenza dell'azione più energica, e più continuata delle acque filtranti, e l'ocra gialla appalesa di fatti ne' suoi caratteri di essere stata lungo tempo assoggettata al dominio di questo fluido. La sua tes-

schiantata da un pezzo di Ferro bruno, di cui era parte continua, mi ha somministrato i seguenti prodotti.

Acqua ed acido carbonico .	10
Selce argillosa.....	3
Calce.....	0,125
Ossido di ferro	84
Perdita	2,875
	100

È inutile avvertire che non tutte le ocre gialle sono prodotte dalla decomposizione del Ferro bruno. Noi non possiamo assegnare loro questa origine, se non se quando cogliendo, in certo modo, la natura sul fatto, si ritrovano unite a questo minerale. In una montagna calcaria in poca distanza da Lovere in Valle Camonica, sopra il paese di Corte, havvi un'ocra finissima di un bel colore giallo di cedro, che potrebbe egregiamente servire come materia colorante nella pittura, nè si saprebbe di questa indovinare la formazione.

sembianza terrea sono capaci di ricevere un lustro vivace, confricandoli a lungo con un corpo assai resistente. La miniera di Ferro rosso, l' ematite rossa, il Ferro bruno medesimo ripassati sopra una pietra dura, come sarebbe la calcedonia, o il diaspro ben levigati, acquistano un polimento brillante, simile a quello del ferro. Calcinando con l' acido nitrico i predetti minerali ho costantemente osservato, che la superfizie delle croste aderente al recipiente di vetro, aveva lo splendore dell' acciajo, e che a guisa di esso ottimamente rifletteva l' immagine degli oggetti. Dagli esempi che riferiamo si dedurrebbe che gli ossidi di ferro possono acquistare in alcune circostanze l' apparenza metallica per una semplice modificazione della loro superfizie; e che quanto otteniamo coi mezzi meccanici, la Natura, i cui espedienti sono infinitamente varj, possa eseguire nelle miniere. Senza supporre che essa siasi in questa occasione servita di processi molto reconditi, si potrebbe immaginare, che basti la semplice cristallizzazione a dare tale disposizione alle particole ferruginose dell' eisenrham da riflettere vivamente la luce; ma noi addurremo in appresso una causa forse più verosimile.

all'ultimo grado di ossidazione, che non può essere portata più oltre almeno nelle circostanze ordinarie. In conseguenza di questo tutto l'acido carbonico si è già sprigionato, e ciò che rimane non è che un ossido puro. La mancanza di quest'acido fu poi verificata direttamente con tutti quegli esperimenti, che hanno servito a manifestarne la presenza nel Ferro bruno, e nelle altre miniere: quindi è che esposto all'incandescenza non soffre l'eisenrham veruna diminuzione di peso, lo che dimostra essere privo parimenti di acqua, o che questa non vi esiste in sensibile quantità. Chi ricuserà adunque di considerarlo come una miniera affatto particolare? E se non possiamo disconvenire, che la differenza di composizione non sia il più sicuro carattere, che consultare si possa, per separare in ispezie i prodotti minerali, chi non vorrà riconoscere in esso una spezie distinta? Ma qui si deve avvertire che i carbonati di ferro ossidandosi in rosso, perchè abbiano assolutamente abbandonato tutto l'acido carbonico, è d'uopo che l'ossidazione sia giunta non solamente al *maximum*, ma che essa siasi equabilmente estesa, onde il minerale abbia acquistato un colore uniforme rubicondo. Aggiungo questa

mano a mano più brillante, e la tessitura terrea passava colà alla squamosa, finchè il minerale decisamente si convertiva in una massa friabile, lamellare, lucente, in una parola, in un vero eisenrham. Ciò che mi parve riflessibile assai si è, che esso era sparso di un' ocra giallastra, che non soggiaceva punto ad una tale trasmutazione, comparendo tanto nel Ferro bruno, quanto nell' eisenrham col colore suo proprio. Nelle miniere alla riva sinistra del Mella ho già detto che è rarissimo l' eisenrham, nondimeno in quella del Ronchetto nel distretto di Bovegno ho incontrato del Ferro spatico epatizzato che n' era superfizialmente ricoperto. In questa miniera medesima, come in quella del Correr, e del Cavallaro, lo spato pesante, che accompagna il minerale, ha qualche volta una tinta rosea o carnicina, che senza dubbio deriva dall'ossido rosso del ferro dell'eisenrham infiltrato dall'acque. Lo spato pesante così colorato ha di fatti delle squamette brillanti, che diffondono intorno a sè una macchia più rubiconda del rimanente, e lo stesso ho osservato in alcuni cristalli *a cresta di gallo* del Ferro spatico bianco.

Tutto che io sia persuaso che l' eisen-

ma le esperienze istituite su quello della Val-Trompia mi hanno dato su molti rapporti risultati diversi.

Presi una certa quantità di eisenrham polverizzato, e la distesi sopra una lastra di porcellana, che collocai sopra la bocca del fornello, accrescendo gradatamente il fuoco sino all'arroventamento della lastra medesima, mentre rimescolava di tratto in tratto la polvere. Durante l'arrostimento non si fece sentire la menoma traccia di odore arsenicale, ma debolmente ferì le narici un odore solforoso, che svanì prestissimo. Arguii da questo saggio che non esisteva arsenico, poichè si sarebbe manifestato con l'alito suo proprio, ma che vi era in cambio una piccolissima quantità di pirite.

La polvere abbrustolita fu fatta bollire pel corso di due ore nell'acqua distillata, che passata pel filtro s'intorbidò leggermente col muriato di barite, indizio sicuro della presenza dell'acido solforico, che dovette essersi formato dalla combustione delle piriti.

L'acqua in cui fu fatto bollire l'eisenrham crudo, non s'intorbidò punto con lo stesso reattivo, d'onde mi parve poter dedurre, che se cotesto minerale conteneva pi-

scenza niente diminuirono di peso. Non v'era dunque nè acqua, nè acido carbonico. La volatilizzazione dello zolfo delle piriti doveva bensì produrre un *deficit*, ma oltrecchè esse non vi si trovano che in assai piccola quantità, io m' immagino che la diminuzione di peso che doveva manifestarsi per la partenza dello zolfo, sia stata compensata a un di presso da quel po' d' acido solforico, che si sarà formato dalla torrefazione delle piriti medesime.

Questi cento grani così abbrustoliti, furono messi nell' acido muriatico rettificato, e dopo qualche istante si rese sensibile un odore, debole per verità, di gaz acido muriatico ossigenato. Nuova conferma dell' esistenza dell' ossido di manganese.

Il mescuglio dopo la digestione a freddo per 24 ore fu esposto al bagno di sabbia, dove la materia compiutamente si sciolse a riserva di una polvere bianca, che raccolta sul filtro, lavata, e seccata pesava gr. 3 $\frac{1}{2}$. Essa era Selce.

La dissoluzione muriatica fu precipitata con la potassa ordinaria, ed il precipitato si fece bollire ancora fresco per un' ora in una liscivia concentrata di potassa caustica, da

cui non si separò la più piccola porzione di terra allumina. Henry dice di avere trovato un grano, e un quarto di allumine sopra 100 di Eisenrahm.

Il precipitato fatto bollire nella lisciviа caustica fu calcinato con l'acido nitrico, e la massa arida e polverizzata si stemperò nell'acqua calda da cui si ebbe un $\frac{1}{4}$ di gr. di magnesia, e $\frac{1}{8}$ grano di carbonato di calce. Nè l'una, nè l'altra di queste terre compariscono nell'analisi di Henry.

Gli ossidi calcinati con l'acido nitrico furono ridisciolti nell'acido muriatico. Il carbonato neutro di potassa precipitò il ferro, e l'idrosulfuro di potassa la manganese dal [illegible] Esso [illegible] [illegible] dalla potassa [illegible] [illegible] si [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] magnesia [illegible] Il peso [illegible] [illegible] ferro [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] manganese [illegible] [illegible] Le parti [illegible] [illegible] Eisenrahm sono adunque

Selce	3,50
Piriti, un indizio	
Magnesia.....	0,125
Carbonato di calce.....	0,25
Ossido di ferro	92
Ossido di manganese	1
Perdita	3,125
	100

La selce in questo minerale non esiste in combinazione, come nell' ematite bruna, perchè l' acido muriatico non la separò sotto forma di gelatina, ma in grani: così io suppongo che essa non sia parte costituente dell' eisenrham, ma che vi si trovi casualmente disseminata. Il pezzo analizzato era di fatti aderente ad una roccia selciosa di color bigio, che scintillava sotto l'acciarino, e che aveva l' aspetto di un Petroselce grossolano.

Arrischierò una congettura sulla causa del colore brillante dell' eisenrham rosso, ed in generale degli ossidi compatti di ferro, come sono le ematiti, il Ferro micaceo, il Ferro speculare, ec. Io ho detto di sopra che esso potrebbe forse dipendere da una particolare disposizione delle particole ferruginose, ma noi dobbiamo essere a ragione

to, e che si manifesta col brillante suo proprio nei luoghi limati. Questa spiegazione è la più facile, ma si può muover dubbio se ella sia la più vera. Un minerale tanto ossidato, che si risolve in una polvere rossa, e di un colore perfettamente uniforme, come conterrà esso del ferro metallico? Questo potrebbe essere tutto al più in qualche parte della massa; ma ammettendo il sentimento di Hauy, converrebbe supporre, che le particelle metalliche si trovassero disseminate equabilmente in tutta la sostanza dell'ematite, essendo essa capace di ricevere dovunque ed internamente, ed esternamente, mediante la levigatura, il brillante del ferro. Si aggiunga che questo fossile è affatto insensibile alla calamita, e incapace di trasmettere il fluido elettrico, il che evidentemente comprova essere esso un perfettissimo ossido.

D'onde dipenderà adunque la lucidezza metallica che acquistano con la confricazione, o che hanno naturalmente in qualche circostanza gli ossidi compatti di ferro? Io la derivo dalla manganese.

L'ossido bruno di questo metallo prende con tanta facilità il lustro dell'acciajo, che basta a tale effetto la semplice raschiatu-

metallico ad una superfizie molto estesa. Questa quantità mi ha servito ad inargentare un foglio di carta mezzo piede lungo, e di cinque oncie di larghezza, stendendovi accuratamente la polvere impalpabile con una spatoletta di avorio (1);

L'eisenrham rosso era una volta preso in Val-Trompia per antimonio, e se ne purgava con ogni diligenza la vena a cui trovavasi unito, sulla supposizione che fosse pregiudizievole alla fusione. In questo errore non è incorso il P. Lana, rinomato Fisico Bresciano, che nella sua opera intitolata *Magisterium naturae et artis* intende parlare senza dubbio di questo minerale co' termini seguenti. *In nostris etiam ferrifodinis invenimus ante aliquot annos quandam venam ferrignae naturae, et a reliqua ferri communi vena valde diversa, utpote quae esset valde friabilis, et quodammodo talcosa*

(1) In una montagna presso Edolo in Valle Camonica trovasi dello Schisto aluminoso lucente (*glazender alaunschiffer*) dotato di un brillante fosco di acciajo. Io riconosco anche in ciò un effetto della manganese, che ho trovato in depositi voluminosi nelle cavità, e negli interstizj di questo schisto sotto forma di ossido bruno terroso, e leggierissimo a foggia di concrezioni fungiformi.

8. FERRO ROSSO COMPATTO.

Io do l' analisi di due esemplari di Ferro rosso compatto, proveniente l'uno dalla miniera Bondone in Valle di Corten, ramo della Valle Camonica, e l'altro da una cava abbandonata fino dal suo cominciamento, che esiste sulla montagna di Teje, presso il villaggio di questo nome, nel distretto di Salò. Non manca questo minerale in Val-Trompia, ma siccome io l' ho incontrato sempre ingombrato di ocra gialla, e carico di ossido bruno di manganese, ho prescelto per l'analisi quello delle due indicate località per essere più omogeneo. Ecco le proprietà esterne del Ferro rosso compatto della miniera Bondone, che trovasi in un filone di Ferro spatico, che corre fra lo schisto micaceo. Credo necessario indicarle, perchè esistendo altri ossidi dello stesso colore, ma che per altri caratteri non appartengono a questa Varietà, non siavi luogo ad equivoci.

Avrei di buon grado analizzato il Ferro rosso compatto della Val-Trompia, onde paragonarne i prodotti con quelli ottenuti dalle altre miniere dello stesso paese, ma non ne aveva a mia disposizione, come già si è detto, che alcuni piccoli pezzi molto impuri, e male caratterizzati. Ciò nulla ostante vediamo, che nel numero degli ingredienti l'esemplare della miniera Bondone si uniforma in generale alle altre varietà analizzate, e provenienti dalla Val-Trompia.

Nel primo capitolo di quest'opera parlando del Ferro spatico del Delfinato, da cui i chimici Francesi hanno ricavato buona copia di magnesia, ho manifestato il sospetto che esso potesse provenire da montagne di schisto micaceo, il quale suole ordinariamente contenere in abbondanza di questa terra. Ma l'analisi già annunziata del Ferro spatico dello Schioppetto, e questa del Ferro rosso di Bondone, dimostrano che tal natura di roccia non influisce guari ad accrescere la quantità della magnesia nel minerale che essa racchiude.

Per separare la tenue porzione di magnesia dall'acqua fatta bollire sulla massa calcinata con l'acido nitrico, mi sono al solito

Il Ferro rosso compatto di Teje, di cui si darà adesso l'analisi, appartiene ad un altro ordine di montagne, trovandosi nella pietra calcaria, dove forma un filone di qualche grossezza. Il suo colore è tanto vivo quanto quello della rubrica rossa che si esita nel commercio; la tessitura è qualche volta grossolanamente schistosa, e rotto nel senso delle fissure naturali ha un lustro superfiziale semimetallico. La frattura in piccolo è granellosa: al tatto è sommamente ruvido; è molto pesante, assai crudo, e battuto con l'acciarino getta scintille, quantunque non si scorga all'esterno verun indizio di quarzo, o d'altra sostanza selciosa.

Cento grani di questo minerale polverizzato messi nell'acido muriatico rettificato risvegliarono una leggiera ebullizione, e lasciati in digestione a freddo per 24 ore nell'acido medesimo comunicarono al liquore una debole tinta gialliccia, senza che si fossero sensibilmente disciolti. Trasportato il recipiente sul bagno di sabbia la soluzione non parve da vantaggio avanzata durante lo spazio di altre 24 ore, ed il minerale resistette del pari ostinatamente all'ebullizione mantenuta costante per cinque ore, con l'aggiunta di tratto in

quentemente con una verga di vetro verso il fine dell' evaporazione.

Si versò dell' acqua tepida sul residuo perfettamente seeco, aggiungendovi alcune gocciole di acido muriatico, e dopo qualche ora di digestione a caldo, restò una polvere insolubile, bianca, e di aspetto granelloso, che fu raccolta sul filtro. Arroventata prese un colore leggiermente rossiccio, proveniente da alcune particelle di ossido di ferro, che furono separate con l'ebullizione nell' acido muriatico. Essa divenne allora candidissima, fu arroventata di nuovo, e messa sulla bilancia ancora calda era del peso di 69 grani. Questa polvere avea tutte le proprietà della *Selce*.

Il liquore da cui fu separata la selce fu unito a quello, che si era caricato del ferro, che la imbrattava. L'ammoniaca caustica produsse un precipitato fioccoso, di colore giallo carico, che fu raccolto sul filtro, ed il carbonato ordinario di potassa separò poscia una polvere bianca, che era *carbonato di calce*, e che seccata pesava 1 grano.

Il precipitato giallo sopra indicato fu fatto bollire ancora fresco nella lisciva di potassa caustica per lo spazio di due ore,